

Kompetenzen-Ressourcen-Katalog

Elektronikerin EFZ / Elektroniker EFZ
Electronicienne CFC / Electronicien CFC
Elettronica AFC / Elettronico AFC
Electronics Engineer

Version 1.0 vom 6. April 2009

Inhaltsverzeichnis

Handlungskompetenzen der Basisausbildung	2/56
Handlungskompetenzen der Ergänzungsausbildung	12/56
Handlungskompetenzen der Schwerpunktausbildung	18/56
Ressourcen Berufsfachschule	31/56
Methodische und soziale Ressourcen	51/56
Ressourcen der Arbeitssicherheit, des Gesundheitsschutzes und des Umweltschutzes	51/56
Liste der verwendeten Abkürzungen	56/56

Kompetenzen-Ressourcen-Katalog

Elektronikerin EFZ / Elektroniker EFZ
Electronicienne CFC / Electronicien CFC
Elettronica AFC / Elettronico AFC
Electronics Engineer

Version 1.0 vom 6. April 2009

Handlungskompetenzen der Basisausbildung

- b.1 Frontplatten, Gehäuse und andere einfache mechanische Teile fertigen
- b.2 Schaltungen und Geräte fertigen und in Betrieb nehmen
- b.3 Schaltungen in Betrieb nehmen, messen, justieren und anpassen
- b.4 Einfache Mikrocontroller-Programme entwickeln

	Elektroniker/in: Basisausbildung Fertigungstechnik Version 1.0 vom 6. April 2009	Vorname:		
		Name:		
b.1	Handlungskompetenz Frontplatten, Gehäuse und andere einfache mechanische Teile fertigen			
	Beispielhafte Situation Chris erhält den Auftrag, für ein Messgerät ein Gehäuse zu fertigen. Das Gehäuse und die Frontplatte aus Aluminium sind vorgegeben. Chris erhält das Layout der einzubauenden Leiterplatte und der nötigen Anschlüsse. Er erstellt Werkstattskizzen für die Bearbeitung von Gehäuse und Frontplatte. Nach Absprache mit dem Fachvorgesetzten fertigt Chris gemäss seinen Plänen Gehäuse und Frontplatte. Er kontrolliert sein Ergebnis mit der vorgegebenen Baugruppe und dokumentiert seine Arbeit.	Handlungsbogen – Vorschriften zur Arbeitssicherheit, zum Gesundheits- und Umweltschutz einhalten – Auftrag nach Vorgaben bearbeiten – Fertigungsauftrag beurteilen – Fertigungsunterlagen erstellen – Frontplatten und Gehäuse fertigen – Ergebnis kontrollieren und dokumentieren – Normen und Richtlinien einhalten		
	Handlungskompetenz erreicht: Datum Visum Lernende/r	Legende BA: Basisausbildung ÜK: Überbetriebliche Kurse (Dauer in Tagen) T: Einführen bis Teilprüfung E: Einführen A: Anwenden		
	Datum Visum Berufsbildner/in			
ID	Ressourcen	Lernstatus		Bemerkungen
		BA	ÜK	
ETB1	Fertigungstechnik		6	
ETB1.1	Arbeitssicherheit zur Fertigungstechnik			
ETB1.1.1	Vorschriften zur Arbeitssicherheit der Fertigungstechnik einhalten	T	A	
	Schutzmassnahmen zur Arbeitssicherheit bei der Fertigung von Werkstücken treffen			
	Persönliche Schutzausrüstung zur Fertigung auswählen und einsetzen			
ETB1.2	Werkstoffe			
ETB1.2.1	Werkstoffe für Anwendungen festlegen	A	T	
	Für typische Anwendungen geeignete Werkstoffe wie Eisenwerkstoffe, Kupfer, Kupferlegierungen, Aluminiumlegierungen, Kunststoffe und Isolierstoffe festlegen und die Wahl begründen			
ETB1.3	Werkstoffbearbeitung			
ETB1.3.1	Fertigungsunterlagen interpretieren, bearbeiten	A	T	
	Werkzeuglisten anhand von Fertigungsunterlagen zusammenstellen			
	Arbeitsabläufe aufgrund der Fertigungsunterlagen ausarbeiten			
	Fertigungsunterlagen nachführen			
	Herstellzeiten abschätzen			
ETB1.3.2	Metall- und Nichtmetallhalbfabrikate mit Handwerkzeugen und handgeführten Maschinen und deren Werkzeuge bearbeiten	A	T	
	Werkstücke anreissen und körnen			
	Werkstücke von Hand sägen			
	Ausschnitte feilen und Kanten entgraten			
	Mit der Handbohrmaschine bohren			
	Durchgangslöcher und Stufenbohrungen mit Ständerbohrmaschine bohren und ansenken			
	Innengewinde mit Gewindebohrer von Hand und mit Ständerbohrmaschine schneiden			
ETB1.3.3	Mess- und Prüfmittel auswählen, anwenden	A	T	
	Mess- und Prüfmittel wie Messschieber, Massstab und Flachwinkel benennen und auswählen			
	Aussen-, Innen- und Tiefenmasse mit Messschieber messen			
	Ebenheit von Flächen und Winkligkeit von Kanten beurteilen			

ID	Ressourcen	Lernstatus			Bemerkungen
		BA	ÜK	Schule	
ETF1	Werkstofftechnik				
ETF1.1	Werkstoffgrundlagen				
ETF1.1.1	Einteilung	A	A	T	
ETF1.1.2	Werkstoffeigenschaften	A	A	T	
ETF1.1.3	Korrosionsschutz	A	A	T	
ETF1.2	Werkstoffarten				
ETF1.2.1	Konstruktionswerkstoffe	A	A	T	
ETF1.2.2	Leiter- und Lotwerkstoffe	A	A	T	
ETF1.2.3	Widerstandswerkstoffe	A	A	T	
ETF2	Zeichnungstechnik				
ETF2.1	Zeichnungsgrundlagen				
ETF2.1.1	Darstellungsarten, Masseintragung	A	A	T	
ETF2.1.2	Konstruktionsgrundlagen	A	A	T	
ETF2.1.3	Einzelzeichnungen	A	A	T	

	Elektroniker/in: Basisausbildung Fertigungstechnik Version 1.0 vom 6. April 2009	Vorname:		
		Name:		
b.2	Handlungskompetenz Schaltungen und Geräte fertigen und in Betrieb nehmen			
	Beispielhafte Situation Veronika erhält für eine Chronometerschaltung ein vorgefertigtes Gehäuse mit Frontplatte und die Bauteile inklusive Leiterplatte. Sie bestückt und lötet die Bauteile gemäss Fabrikationsunterlagen und führt anschliessend eine Sicht- und Funktionskontrolle durch und nimmt die Schaltung gemäss Inbetriebnahmeprotokoll in Betrieb. Gemäss Auftrag der Fachvorgesetzten muss Veronika die bestehende Power-on-Reset-Schaltung ersetzen. Veronika beendet ihre Auftrag mit der Montage der Baugruppe in das Gehäuse. Anschliessend händigt Veronika die vollständigen Unterlagen und das Gerät ihrer Fachvorgesetzten aus.	Handlungsbogen – Vorschriften zur Arbeitssicherheit, zum Gesundheits- und Umweltschutz einhalten – Auftrag nach Vorgaben bearbeiten – Fertigungstechniken bestimmen – Arbeitsplatz einrichten – Montagereihenfolge bestimmen – Schaltung/Gerät montieren – Schaltung nach Vorgabe in Betrieb nehmen und Montagefehler beheben – Inbetriebnahmeprotokoll nach Vorgabe erstellen – Ergebnis kontrollieren und dokumentieren – Normen und Richtlinien einhalten		
	Handlungskompetenz erreicht: Datum Visum Lernende/r Datum Visum Berufsbildner/in	Legende BA: Basisausbildung ÜK: Überbetriebliche Kurse (Dauer in Tagen) T: Einführen bis Teilprüfung E: Einführen A: Anwenden		
	Ressourcen	Lernstatus		Bemerkungen
ID		BA	ÜK	
ETB1	Fertigungstechnik		9	
ETB1.3	Werkstoffbearbeitung			
ETB1.3.1	Fertigungsunterlagen interpretieren, bearbeiten	A	T	
	Werkzeuglisten anhand von Fertigungsunterlagen zusammenstellen			
	Arbeitsabläufe aufgrund der Fertigungsunterlagen ausarbeiten			
	Fertigungsunterlagen nachführen			
	Herstellzeiten abschätzen			
ETB1.4	Verbindungstechnik			
ETB1.4.1	Leiter-, Kabelarten unterscheiden	A	T	
	Leiterwerkstoffe aufzählen			
	Leiterarten wie Draht, Draht lackisoliert, Draht kunststoffisoliert und Litze unterscheiden und Anwendungen nennen			
	Kabelarten wie Installationskabel, Apparatkabel, geschirmte Kabel, Flachkabel, verdrehte Kabel und Glasfaserkabel unterscheiden und Anwendungen nennen			
ETB1.4.2	Elektrische Verbindungen unterscheiden, herstellen, kontrollieren	A	T	
	Schraub-, Crimp-, Löt-, Wire-Wrap-, Federzug- und Schneid-Klemmverbindungen unterscheiden und benennen			
	Kabel abmanteln, Drähte und Litzen abisolieren			
	Schraubverbindungen mit Drähten und Litzen herstellen und kontrollieren			
	Crimpverbindungen herstellen und kontrollieren			
	Lötverbindungen mit Drähten und Litzen herstellen und kontrollieren			
	Federzug-Verbindungen und Schneid-Klemm-Verbindungen herstellen und kontrollieren			
	Abgeschirmte Verbindungen herstellen und kontrollieren			

ID	Ressourcen	Lernstatus		Bemerkungen
		BA	ÜK	
ETB1.5	Verdrahtungstechnik			
ETB1.5.1	Verdrahtungsarten und deren Eigenschaften beschreiben	A	T	
	Verdrahtungsarten wie Punkt zu Punkt-, Kabelbaum- und Flachkabel-Verdrahtung unterscheiden und deren Anwendungen begründen			
ETB1.5.2	Baugruppenverdrahtung planen, vorbereiten	A	T	
	Drahtzuglisten ab Schema erstellen			
	Material gemäss Stücklisten und Drahtzuglisten bereitstellen			
	Werkzeugliste erstellen			
	Herstellzeiten abschätzen			
	Verdrahtungsunterlagen nachführen			
ETB1.5.3	Baugruppen, Komponenten verdrahten, kontrollieren	A	T	
	Baugruppen, Komponenten nach Drahtzugliste oder Schema verdrahten			
	Verdrahtungen nach Drahtzugliste oder Schema kontrollieren			
ETB1.6	Montagetechnik			
ETB1.6.1	Mechanische Verbindungselemente unterscheiden	T	A	
	Maschinenschrauben, Muttern, Scheiben, Federringe und Distanzbolzen unterscheiden und deren Anwendungen erläutern			
	Spezialschrauben wie Blechschrauben, PT-Schrauben und Schneidschrauben unterscheiden und den Anwendungen zuordnen			
ETB1.6.2	Bauelemente identifizieren	A	T	
	Bauformen und Anschlussbelegung von Bedien- und Meldegeräten, Sensoren, Transformatoren, Drosseln, Widerständen, Kondensatoren und diskreten Halbleitern mit Hilfe von Datenblättern identifizieren			
	Bauelemente den Symbolen zuordnen			
ETB1.6.3	Montageunterlagen interpretieren, bearbeiten	A	T	
	Material nach Stückliste und Montageunterlagen überprüfen			
	Spezielle Montagearten gemäss Datenblätter interpretieren			
	Montagereihenfolge festlegen			
	Werkzeuglisten anhand von Fertigungsunterlagen zusammenstellen			
	Herstellzeiten abschätzen			
	Zeichnungen und Stücklisten nachführen			
ETB1.6.4	Montagewerkzeuge und Hilfsmittel anwenden, instandhalten	A	T	
	Montagewerkzeuge wie Schraubendreher, Schraubenschlüssel, Zangen, Bestückungswerkzeuge anwenden			
	Hilfsmaterialien wie Wärmeleitmaterial, Isolationsmaterial, Schrumpfschlauch, Kabelbefestigungsmaterial, Lötzinn und Reinigungsmaterial anwenden			
	Fertigungswerkzeuge wie Lötstationen und deren Zubehör instandhalten			
ETB1.6.5	Leiterplatten bestücken, löten	A	T	
	Bauelemente für die Bestückung vorbereiten			
	Leiterplatten bestücken und löten (konventionell und SMD)			
	Bauteile auswechseln (konventionell und SMD)			
ETB1.6.6	Baugruppen, Komponenten anordnen, montieren, kontrollieren	A	T	
	Anordnung von Baugruppen, Leiterplatten und weiteren Komponenten nach praktischen und technischen Kriterien nach Normen festlegen			
	Problematik bei der Handhabung von Baugruppen und Komponenten in Bezug auf Korrosion und Oxydation beschreiben			
	Montage von Baugruppen, Leiterplatten und Komponenten nach Fertigungsunterlagen kontrollieren			
ETB1.6.7	Schutzmassnahmen vor elektrostatischer Entladung (ESD) anwenden	A	T	
	ESD-Schutzmassnahmen im Umgang mit Bauelementen und Baugruppen anwenden			
ETB1.6.8	Schaltungen und Geräte in Betrieb nehmen, prüfen	A	T	
	Sicht- und Funktionskontrolle durchführen			
	Schaltungen oder Geräte gemäss Inbetriebnahmeprotokoll in Betrieb nehmen und prüfen			

ID	Ressourcen	Lernstatus			Bemerkungen
		BA	ÜK		
ETB2.1	Elektrosicherheit				
ETB2.1.1	Massnahmen zur Verhütung von Elektrounfällen erklären und anwenden	A	T		
	Schutzmassnahmen wie Schmelzsicherung, Überstromschalter, Sonderisolierung, Schutztrennung, Erdung, Nullung sowie FI-Schalter erläutern und anwenden				
	Die Begriffe Hochspannung, Niederspannung und Kleinspannung erläutern				
	Vorschriften für das Arbeiten an elektrischen Anlagen wiedergeben und anwenden				
ETB2.1.2	Massnahmen bei Elektrounfällen erklären und anwenden	A	T		
	Wirkungen und Gefahren des elektrischen Stromes beschreiben				
	Rettungsmassnahmen bei Elektrounfällen schildern				
ID	Ressourcen	Lernstatus			Bemerkungen
		BA	ÜK	Schule	
ETF3	Elektrotechnik				
ETF3.1	Elektrophysikalische Grundlagen				
ETF3.1.1	Strom, Stromdichte, Spannung	A	A	T	
ETF3.1.4	Ohmsches Gesetz	A	A	T	
ETF3.2	Schaltung von Widerständen				
ETF3.2.1	Serie- und Parallelschaltung	A	A	T	
ETF3.3	Spannungs- und Stromquellen				
ETF3.3.1	Arten, Eigenschaften	A	A	T	
ETF3.3.2	Spannungs-, Strom- und Leistungsanpassung	A	A	T	

	Elektroniker/in: Basisausbildung Schaltungs- und Messtechnik Version 1.0 vom 6. April 2009	Vorname:	
		Name:	
b.3	Handlungskompetenz Schaltungen in Betrieb nehmen, messen, justieren und anpassen		
	Beispielhafte Situation Pascal erhält eine fertig bestückte Schaltung einer Sonnenstörensteuerung inklusive Schemas und den Fertigungsunterlagen. Seine Aufgabe ist die Inbetriebnahme und das Ausmessen der Schaltung. Zusätzlich erhält er den Auftrag, die Relaisreiberstufe zu dimensionieren und die Schaltung entsprechend anzupassen. Pascal erstellt das Inbetriebnahmeprotokoll und die Messprotokolle gemäss Vorgabe. Er führt die Dokumentation der Schaltungen gemäss seinen Anpassungen nach und präsentiert sein Ergebnis seinem Fachvorgesetzten.	Handlungsbogen – Vorschriften zur Arbeitssicherheit, zum Gesundheits- und Umweltschutz einhalten – Auftrag nach Vorgaben bearbeiten – Schemas lesen, Grundschaltungen erkennen – Datenblätter lesen und verstehen – Messgrössen bestimmen – Teilschaltungen dimensionieren – Schaltung in Betrieb nehmen, messen, justieren und einfache Störungen beheben – Inbetriebnahmeprotokoll erstellen – Weg zur Lösung der Anpassung aufzeigen – Schaltung anpassen – Messprotokolle gemäss Vorgaben erstellen – Ergebnis kontrollieren und dokumentieren – Normen und Richtlinien einhalten	
	Handlungskompetenz erreicht: Datum Visum Lernende/r Datum Visum Berufsbildner/in	Legende BA: Basisausbildung ÜK: Überbetriebliche Kurse (Dauer in Tagen) T: Einführen bis Teilprüfung E: Einführen A: Anwenden	
ID	Ressourcen	Lernstatus	
		BA	ÜK
ETB2	Schaltungs- und Messtechnik		15
ETB1.6	Montagetechnik		
ETB1.6.2	Bauelemente identifizieren	A	T
	Bauformen und Anschlussbelegung von Bedien- und Meldegeräten, Sensoren, Transformatoren, Drosseln, Widerständen, Kondensatoren und diskreten Halbleitern mit Hilfe von Datenblättern identifizieren		
	Bauelemente den Symbolen zuordnen		
ETB1.6.4	Montagewerkzeuge und Hilfsmittel anwenden, instandhalten	A	T
	Montagewerkzeuge wie Schraubendreher, Schraubenschlüssel, Zangen, Bestückungswerkzeuge anwenden		
	Hilfsmaterialien wie Wärmeleitmaterial, Isolationsmaterial, Schrumpfschlauch, Kabelbefestigungsmaterial, Lötzinn und Reinigungsmaterial anwenden		
	Fertigungswerkzeuge wie Lötstationen und deren Zubehör instandhalten		
ETB1.6.5	Leiterplatten bestücken, löten	A	T
	Bauelemente für die Bestückung vorbereiten		
	Leiterplatten bestücken und löten (konventionell und SMD)		
	Bauteile auswechseln (konventionell und SMD)		
ETB1.6.7	Schutzmassnahmen vor elektrostatischer Entladung (ESD) anwenden	A	T
	ESD-Schutzmassnahmen im Umgang mit Bauelementen und Baugruppen anwenden		
ETB2.1	Elektrosicherheit		
ETB2.1.1	Massnahmen zur Verhütung von Elektrounfällen erklären und anwenden	A	T
	Schutzmassnahmen wie Schmelzsicherung, Überstromschalter, Sonderisolierung, Schutztrennung, Erdung, Nullung sowie FI-Schalter erläutern und anwenden		
	Die Begriffe Hochspannung, Niederspannung und Kleinspannung erläutern		
	Vorschriften für das Arbeiten an elektrischen Anlagen wiedergeben und anwenden		
ETB2.1.2	Massnahmen bei Elektrounfällen erklären und anwenden	A	T
	Wirkungen und Gefahren des elektrischen Stromes beschreiben		
	Rettungsmassnahmen bei Elektrounfällen schildern		

ID	Ressourcen	Lernstatus				Bemerkungen
		BA	ÜK			
ETB2.2	Messtechnik					
ETB2.2.1	Messinstrumente unterscheiden und anwenden	A	T			
	Eigenschaften und Anwendungen von Messinstrumenten wie digitale Multimeter und Oszilloskopen beschreiben					
	Technische Daten von Messinstrumenten interpretieren					
	Funktionsfähigkeit von Messinstrumenten prüfen					
	Spannungs-, Strom- und Widerstandsmessungen für Gleich- und Wechselstrom mit digitalen Messinstrumenten durchführen					
	Zeitmessungen an einzelnen und mehreren voneinander abhängigen periodischen und aperiodischen Signalen durchführen					
	Mögliche Messfehler abschätzen					
ETB2.2.2	Messprotokolle erstellen und auswerten	A	T			
	Zweck, Aufbau und Inhalt von Messprotokollen erläutern					
	Messungen protokollieren					
	Messreihen aufnehmen, grafisch darstellen und auswerten					
ETB2.3	Schaltungstechnik					
ETB2.3.1	Eigenschaften von Bauelementen nennen, unterscheiden, ausmessen und	A	T			
	Datenblätter (deutsch und englisch) interpretieren					
	Daten und Kennlinien von passiven Elementen wie z.B. Widerstände, Kondensatoren, passive Sensoren (PTC, NTC, VDR) messen, aufnehmen und grafisch darstellen					
	Daten und Kennlinien von diskreten Halbleitern wie z.B. Dioden (inkl. Z-Dioden), Transistoren (MOS-FET, Bi-Polar), Optohalbleitern (LED, Fotodiode, Fototransistor) messen, aufnehmen und grafisch darstellen					
	Belastungskennlinien von Spannungs- und Stromquellen aufnehmen und grafisch darstellen					
	Messungen mit Hilfe von Datenblättern und berechneten Werten überprüfen					
ETB2.3.2	Einfache Grundschaltungen austesten, Resultate protokollieren	A	T			
	Hinweise und Anwendungen in Datenblätter interpretieren					
	Einfache kombinatorische und sequentielle Logik-Schaltungen (inkl. Codewandler, Mux, DeMux, Zähler, Schieberegister, Teiler) auch mit Open-Collector und Tristate-Schaltungen aufbauen, einstellen, austesten und die Resultate protokollieren, Signallaufzeiten messen					
	Einfache analoge Schaltungen wie RC-Schaltungen im DC-Kreis, Gleichrichter (M1 und B2), lineare Spannungs- und Stromquellen mit Z-Diode, Transistor oder integriertem Linearregler, Schalter mit Transistoren, Grundschaltungen mit Operationsverstärkern (invertierend, nichtinvertierend, Spannungsfollower, Differenz- und Summierverstärker, Schwellwertschalter), Schaltungen mit Timer IC's (z.B. 555) aufbauen, einstellen, austesten und die Resultate protokollieren					
	Einfache Schaltungen als Laborschaltungen aufbauen und EMV-Massnahmen zur Störunterdrückung wie Masseführung, Spannungsstabilisierung oder Blockkondensatoren anwenden					
	Einfache Logik-Schaltungen und analoge Schaltungen beschreiben und dimensionieren, Bauteile in Schaltungen mit Hilfe von Datenblättern auswählen und dimensionieren					
ETB2.3.3	Schemas skizzieren und interpretieren	A	T			
	Schemas normgerechtes erstellen					
	Einfache Grundschaltungen in Schemas erkennen und deren Funktionen und Zusammenwirken erklären					

ID	Ressourcen	Lernstatus			Bemerkungen
		BA	ÜK		
ETB2.4	Inbetriebnahme				
ETB2.4.1	Elektroniksysteme prüfen und einstellen	A	T		
	Bedienungsanleitungen und Abgleichvorschriften anwenden				
	Funktionskontrollen durchführen				
	Einstellvorschriften anwenden und Einstellwerte protokollieren				
ETB2.4.2	Inbetriebnahmedokumentation erstellen	A	T		
	Prüfvorschriften und Bedienungsanleitungen erstellen				
ETB2.5	Störungsbehebung				
ETB2.5.1	Methoden unterscheiden und erklären	A	T		
	Fehlerarten wie Unterbruch oder Kurzschluss erkennen				
	Systematik der Fehlersuche beschreiben				
ETB2.5.2	Störungen auffinden, beheben und protokollieren	A	T		
	Fehler systematisch eingrenzen und beheben				
	Vorgehensweise, Fehlersuche und Fehler protokollieren				
ID	Ressourcen	Lernstatus			Bemerkungen
		BA	ÜK	Schule	
ETF3	Elektrotechnik				
ETF3.1	Elektrophysikalische Grundlagen				
ETF3.1.1	Strom, Stromdichte, Spannung	A	A	T	
ETF3.1.2	Spezifischer Widerstand, Leitfähigkeit, Isolation	A	A	T	
ETF3.1.3	Leiterwiderstand und Leitwert	A	A	T	
ETF3.1.4	Ohmsches Gesetz	A	A	T	
ETF3.1.5	Kirchhoffsche Sätze	A	A	T	
ETF3.1.6	Temperaturabhängigkeit	A	A	T	
ETF3.1.7	Lineare und nichtlineare Widerstände	A	A	T	
ETF3.1.8	Leistung, Arbeit, Wirkungsgrad	A	A	T	
ETF3.2	Schaltung von Widerständen				
ETF3.2.1	Serie- und Parallelschaltung	A	A	T	
ETF3.2.2	Gemischte Schaltungen	A	A	T	
ETF3.2.3	Belastete und unbelastete Spannungsteiler	A	A	T	
ETF3.2.4	Belastete und unbelastete Brückenschaltung	A	A	T	
ETF3.3	Spannungs- und Stromquellen				
ETF3.3.1	Arten, Eigenschaften	A	A	T	
ETF3.3.2	Spannungs-, Strom- und Leistungsanpassung	A	A	T	
ETF3.3.3	Ersatzschaltungen	A	A	T	
ETF3.4	Spannungs- und Stromfunktionen				
ETF3.4.1	Sinus-, Rechteck und Dreieckgrößen mit und ohne DC-Anteil	A	A	T	
ETF3.4.2	Kreisfrequenz	A	A	T	
ETF3.4.3	Vektorielle Darstellung	A	A	T	
ETF3.7	Elektrisches Feld, Kondensator				
ETF3.7.1	Elektrisches Feld	A	A	T	
ETF3.7.2	Kapazität, Ladung	A	A	T	
ETF3.7.3	Kondensator	A	A	T	
ETF3.7.4	Kondensatorschaltungen	A	A	T	
ETF3.8	Gleichstromkreis				
ETF3.8.1	Gleichstrom- und Impulsverhalten von R und C	A	A	T	
ETF4	Elektronik				
ETF4.1	Halbleiterbauelemente				
ETF4.1.1	Zweischichtelemente	A	A	T	
ETF4.1.2	Verstärkerelemente mit Feldeffekt- und Bipolartransistoren	A	A	T	
ETF4.1.3	Grundlagen Optoelemente	A	A	T	
ETF4.2	Verstärkerschaltungen				
ETF4.2.3	Grundlagen Operationsverstärker	A	A	T	
ETF5	Hard- und Softwaretechnik				
ETF5.1	Kombinatorische Digitaltechnik				
ETF5.1.1	Grundbegriffe	A	A	T	
ETF5.1.2	Logische Grundfunktionen	A	A	T	
ETF5.1.3	Wertetabellen und Funktionsgleichungen	A	A	T	
ETF5.1.4	Schaltungssynthese	A	A	T	
ETF5.1.8	Decoder, Multiplexer, Demultiplexer	A	A	T	
ETF5.2	Sequenzielle Digitaltechnik				
ETF5.2.1	Flipflops	A	A	T	
ETF5.2.2	Zähler	A	A	T	
ETF5.2.3	Frequenzteiler, Schieberegister	A	A	T	

	Elektroniker/in: Basisausbildung Mikrocontrollertechnik Version 1.0 vom 6. April 2009	Vorname:		
		Name:		
b.4	Handlungskompetenz Einfache Mikrocontroller-Programme entwickeln			
	Beispielhafte Situation Die Türe eines Hühnerhauses soll automatisch gesteuert werden. Dazu wird ein Mikrocontroller eingesetzt. Raphael erhält den Auftrag, diese Steuerung gemäss genauer Vorgaben zu realisieren. Zuerst legt er die Hard- und Softwarestruktur fest. Dann erstellt er einen grafischen Entwurf der Software und setzt diesen um. Im Anschluss überprüft er die Funktionalität seiner Steuerung und nimmt allfällige Änderungen vor. Raphael dokumentiert seine Arbeit und das Ergebnis und präsentiert die Steuerung seinem Fachvorgesetzten	Handlungsbogen – Vorschriften zur Arbeitssicherheit, zum Gesundheits- und Umweltschutz einhalten – Auftrag nach Vorgaben bearbeiten – Hard- und Softwarestruktur festlegen – Software entwerfen, codieren und testen – Ergebnis kontrollieren und dokumentieren – Normen und Richtlinien einhalten		
	Handlungskompetenz erreicht: Datum Visum Lernende/r Datum Visum Berufsbildner/in	Legende BA: Basisausbildung ÜK: Überbetriebliche Kurse (Dauer in Tagen) T: Einführen bis Teilprüfung E: Einführen A: Anwenden		
	Ressourcen	Lernstatus		Bemerkungen
ID		BA	ÜK	
ETB3	Mikrocontrollertechnik		15	
ETB3.1	Engineering			
ETB3.1.1	Entwicklungsschritte beschreiben, anwenden	A	T	
	Projekt in Entwicklungsschritte gliedern			
	Entwicklungsschritte an einem Projekt anwenden			
ETB3.2	Hardware			
ETB3.2.1	Mikrocontrollerbausteine in Betrieb nehmen, prüfen	A	T	
	Mikrocontroller-in Betrieb nehmen und prüfen			
	Digitale Ein- und Ausgabeports eines Mikrocontrollers initialisieren, lesen und schreiben			
ETB3.3	Software			
ETB3.3.1	Hochsprache anwenden	A	T	
	Programmierung von Mikrocontrollern einführen			
	Befehle, Datentypen und Kontrollstrukturen-in einem Programm anwenden			
ETB3.3.2	Programmentwicklungswerkzeuge anwenden	A	T	
	Ein Programmentwicklungswerkzeug in einem Projekt einsetzen			
ETB3.3.3	Test durchführen, protokollieren	A	T	
	Testfälle festlegen			
	Testfälle prüfen und protokollieren			
ETB3.3.4	Dokumentation erstellen	A	T	
	Entwicklungs-, Inbetriebnahme- und Testschritte dokumentieren			
	Ressourcen	Lernstatus		Bemerkungen
ID		BA	ÜK	Schule
ETF5	Hard- und Softwaretechnik			
ETF5.1	Kombinatorische Digitaltechnik			
ETF5.1.3	Wertetabellen und Funktionsgleichungen	A	A	T
ETF5.1.6	Binäre Codes und Zahlensysteme	A	A	T
ETF5.1.7	Arithmetische, logische Operationen	A	A	T
ETF5.5	Aufbau eines Mikrocomputersystems			
ETF5.5.1	Systemaufbau	A	A	T
ETF5.5.2	Datenspeicher	A	A	T
ETF5.7	Softwareentwicklung mit einem Computersystem			
ETF5.7.1	Entwicklungswerkzeuge und Methoden	A	A	T
ETF5.7.2	Grundlagen der Programmierung mit höheren Programmiersprachen	A	A	T

Kompetenzen-Ressourcen-Katalog

Elektronikerin EFZ / Elektroniker EFZ
Electronicienne CFC / Electronicien CFC
Electronica AFC / Elettronico AFC
Electronics Engineer

Version 1.0 vom 6. April 2009

Handlungskompetenzen der Ergänzungsausbildung

- e.1 Firmenspezifische Technologien und Produktkenntnisse anwenden
- e.2 Leiterplatten unter Anleitung entwickeln
- e.3 Mikrotechnische Bauteile herstellen
- e.4 Ausbildungssequenzen unter Anleitung erstellen und Anwender instruieren

	Elektroniker/in: Ergänzungsausbildung Firmenspezifische Technologien und Produkte Version 1.0 vom 6. April 2009	Vorname: Name:		
e.1	Handlungskompetenz Firmenspezifische Technologien und Produktkenntnisse anwenden			
	Beispielhafte Situation Beispielhafte Situation wird durch den Anbieter der Bildung in beruflicher Praxis festgelegt.	Handlungsbogen – Der Handlungsbogen wird durch den Anbieter der Bildung in beruflicher Praxis festgelegt.		
	Handlungskompetenz erreicht: Datum Visum Lernende/r Datum Visum Berufsbildner/in	Legende EA: Ergänzungsausbildung ÜK: Überbetriebliche Kurse E: Einführen A: Anwenden		
ID	Ressourcen	Lernstatus		Bemerkungen
		EA	ÜK	
	Die Ressourcen werden durch den Anbieter der Bildung in beruflicher Praxis festgelegt.			

	Elektroniker/in: Ergänzungsausbildung Leiterplattenentwicklung Version 1.0 vom 6. April 2009	Vorname:		
		Name:		
e.2	Handlungskompetenz Leiterplatten unter Anleitung entwickeln			
	<p>Beispielhafte Situation</p> <p>Sven hat den Auftrag eine Leiterplatte nach genauen Vorgaben zu entwickeln. Er wird dabei aktiv von seiner fachvorgesetzten Person unterstützt. Zuerst studiert er das Schema. Zu erfassende Nachtragungen bespricht er mit der fachvorgesetzten Person. Danach macht er sich Gedanken über folgende Punkte zur anschliessenden Besprechung mit der Fachvorgesetzten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kostenrahmen - Grösse der Leiterplatte - Schnittstellen (Stecker usw.) - Bauelemente <p>Danach erstellt Sven eine Bibliothek mit allen Bauelementen. Diese kopiert er aus bestehenden Bibliotheken oder ergänzt Bauelemente und Baugruppen. Anschliessend erstellt Sven die Netzliste. Ein erster Punkt seiner Arbeit mit dem Layoutprogramm ist die Festlegung der Leiterbahnen. Als zweites verteilt er die relevanten Bauelemente nach folgenden Kriterien:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Schnittstellen- Wärmeleistung - Trennung Kleinspannung/Mittelspannung - Galvanische Trennung- Montagebohrungen <p>Die fachvorgesetzte Person kontrolliert das Ergebnis und hilft Sven bei der Optimierung des Leiterbahnenverlaufs. Zum Abschluss erzeugt er die Fertigungsunterlagen (meist Gerberdaten).</p>	<p>Handlungsbogen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vorschriften zur Arbeitssicherheit, zum Gesundheits- und Umweltschutz einhalten - Auftrag nach Vorgaben bearbeiten - Projektplan erstellen - Schaltung analysieren und modifizieren - Schema erstellen - Leiterplatte layouten - Layout auswerten und dokumentieren - Normen und Richtlinien einhalten 		
	<p>Handlungskompetenz erreicht:</p> <p>Datum Visum Lernende/r</p> <p>Datum Visum Berufsbildner/in</p>	<p>Legende</p> <p>EA: Ergänzungsausbildung ÜK: Überbetriebliche Kurse E: Einführen A: Anwenden</p>		
	Ressourcen	Lernstatus		Bemerkungen
ID		BA	ÜK	
ETE2	Leiterplattenentwicklung			
ETE2.1	Schema			
ETE2.1.1	Symbole, Normen benennen, unterscheiden, zuordnen	A	E	
	Graphische Symbole nach aktuellen Normen unterscheiden und nachschlagen			
	Symbolaufbau wie Eingänge, Ausgänge, Beschriftung beschreiben und darstellen			
ETE2.1.2	Bibliotheken ändern, erweitern	A	E	
	Bibliothekstruktur erläutern			
	Symbole gemäss Normen erfassen und ändern			
ETE2.1.3	Arbeitsunterlagen erstellen	A	E	
	Symbole abrufen, anordnen und verbinden			
	Bauteile und Schema beschriften			
	Schema für das Layoutsystem aufbereiten			
	Zuordnung und Verbindungen auch für mehrseitige Schemen erstellen			
	Stückliste erstellen			

ID	Ressourcen	Lernstatus		Bemerkungen
		BA	ÜK	
ETE2.2	Layout			
ETE2.2.1	Schaltungen analysieren	A	E	
	Gesamtschaltung in Grundsaltungen aufgliedern			
	Schaltungsfunktion und deren spezifischen Eigenschaften beschreiben			
	Für das Layout die kritischen Stellen beschreiben und geeignete Lösungen aufzeigen			
ETE2.2.2	Bauelemente platzieren, verbinden	A	E	
	Bauelemente und Verbindungen unter Berücksichtigung folgender schaltungstechnischer Aspekte platzieren und verbinden: Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV), konstruktive Vorgaben, fertigungstechnische Vorschriften, zusammengehörende Bauteile und Baugruppen, Speisung, Verlustleistung, Störsicherheit usw.			
	Plazierungen und Verbindungen wo nötig von Hand oder mit den vorhandenen Hilfswerkzeugen (Autorouter, usw.) vornehmen			
	Tests durchführen und Fehler beheben			
ETE2.2.3	Arbeitsunterlagen erstellen	A	E	
	Bestückungsplan mit Bestückungshinweisen erstellen			
	Baugruppenstücklisten erstellen und ergänzen			
ETE2.2.4	Geometrie- und Produktionsdaten erstellen	A	E	
	Vermassungszeichnung und Bohrdaten erstellen			
	Gerber-/Fabrikationsdaten erstellen			
	Leiterplattenspezifikationen festlegen			

	Elektroniker/in: Ergänzungsausbildung Mikrotechnologie Version 1.0 vom 6. April 2009	Vorname:		
		Name:		
e.3	Handlungskompetenz Mikrotechnische Bauteile herstellen			
	<p>Beispielhafte Situation Claudia erhält den Auftrag, ein mikrotechnisches Bauteil herzustellen. Zunächst studiert sie die Arbeitsunterlagen und legt zusammen mit der fachverantwortlichen Person die einzelnen Arbeitsschritte fest. Anschliessend beschafft sie sich das notwendige Material.</p> <p>Claudia zieht die Schutzkleidung an und betritt durch die Schleuse den Reinraum. Sie überprüft die Betriebsbereitschaft der Produktionsanlagen. Claudia verwendet Beschichtungsverfahren wie Oxidation oder Gasabscheidung, um kristalline und isolierende Schichten auf den Wafer (Halbleitermaterial) aufbringen. Durch Trocken- und Nassätzen erzeugt sie die notwendigen Strukturen.</p> <p>Anschliessend kontrolliert Claudia mit optischen, elektrischen und mechanischen Prüfverfahren das Bauteil und protokolliert die Resultate. Sie wendet bei allen Arbeiten die Vorschriften zur Arbeitssicherheit, zum Gesundheits- und Umweltschutz an.</p>	<p>Handlungsbogen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vorschriften zur Arbeitssicherheit, zum Gesundheits- und Umweltschutz einhalten - Auftrag nach Vorgaben bearbeiten - Produktionsablauf planen - Material bereitstellen - Produktionsanlagen einrichten - Mikrotechnisches Bauteil herstellen - Qualitätssicherung durchführen - Produktionsablauf auswerten und dokumentieren 		
	<p>Handlungskompetenz erreicht:</p> <p>Datum Visum Lernende/r</p> <p>Datum Visum Berufsbildner/in</p>	<p>Legende EA: Ergänzungsausbildung ÜK: Überbetriebliche Kurse E: Einführen A: Anwenden</p>		
ID	Ressourcen	Lernstatus		Bemerkungen
		EA	ÜK	
XXE1	Mikrotechnologie			
XXE1.1	Einführung Mikro- und Nanotechnologie			
XXE1.1.1	Bedeutung und Einsatzbereiche der Mikro- und Nanotechnologie erkennen	A	E	
	Wichtigste Eigenschaften der Mikro- und Nanotechnologie beschreiben			
	Physikalische Phänomene und ihre Anwendungsmöglichkeiten aufzeigen			
	Aufbau, Funktionsweise und Anwendungsbereiche von Mikrosystemen erläutern			
XXE1.1.2	Eigenschaften der Materialien und deren Bedeutung erkennen	A	E	
	Werkstoffe der Mikrotechnik und deren Eigenschaften beschreiben			
	Silizium-Herstellung und Anwendung in den Grundzügen erläutern			
XXE1.2	Fertigungsverfahren, Assembling und Packaging			
XXE1.2.1	Fertigungsverfahren und deren Einsatzmöglichkeiten beschreiben und anwenden	A	E	
	Werkstücke mit verschiedenen Fertigungsverfahren bearbeiten			
	Oberflächenqualität und Materialeigenschaften der Werkstücke bestimmen			
	Vor- und Nachteile sowie die Einsatzmöglichkeiten der verschiedenen Fertigungsverfahren aufzeigen			
XXE1.2.2	Methoden des Assembling und Packaging beschreiben und anwenden	A	E	
	Bedeutung der Aufbau- und Verbindungstechnik und deren Einsatz erklären			
	Mikrotechnische Bauteile mechanisch miteinander verbinden			
	Mikrokomponenten mit der Geräteumgebung koppeln			
	Mikrotechnische Bauelemente in Gehäuse verpacken			
XXE1.3	Reinraumtechnik und Messverfahren			
XXE1.3.1	Reinraumbedingungen sicherstellen, prüfen und überwachen	A	E	
	Reinraumklassen und deren Normierung erläutern			
	Aufbau, Funktionsweise und Betrieb eines Reinraums erklären			
	Verhalten des Personals im Reinraum beschreiben			
	Qualität der Reinraumbedingungen mit geeigneten Messgeräten überwachen und die Messungen auswerten			
XXE1.3.2	Fertigungsgerechte Messverfahren beschreiben	A	E	
	Anforderungen an fertigungsgerechte Messverfahren beschreiben			
	Einsatzmöglichkeiten von Sensoren für spezielle Messaufgaben beschreiben			

	Elektroniker/in: Ergänzungsausbildung Ausbildungsmethodik Version 1.0 vom 6. April 2009	Vorname:		
		Name:		
e.4	Handlungskompetenz Ausbildungssequenzen unter Anleitung erstellen und Anwender instruieren			
	<p>Beispielhafte Situation</p> <p>Für den Betrieb werden neue Messgeräte angeschafft. Anna hat den Auftrag, die notwendigen Unterlagen für eine interne Schulung zu erstellen. Bei dieser Arbeit wird sie von ihrem Fachvorgesetzten aktiv unterstützt.</p> <p>Er stellt ihr auch Schulungsunterlagen für ein bereits früher beschafftes Gerät zu Verfügung. Anhand bestehender Unterlagen muss Anna die Funktionsweise des Gerätes verstehen und erklären können. Sie fasst die Funktionen des Messgerätes zusammen und beschreibt die Einstellmöglichkeiten. Dann strukturiert sie die Ausbildungsunterlagen und legt den Ablauf der Schulung zusammen mit ihrem Fachvorgesetzten fest.</p> <p>Anna führt die theoretische und praktische Ausbildung durch. Dabei setzt sie die Richtlinien zur Arbeitssicherheit, zum Gesundheits- und Umweltschutz um. Gemeinsam mit dem Fachvorgesetzten wertet sie die Ausbildungssequenz aus.</p>	<p>Handlungsbogen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vorschriften zur Arbeitssicherheit, zum Gesundheits- und Umweltschutz einhalten - Auftrag nach Vorgaben bearbeiten - Ausbildungssequenzen planen und organisieren - Ausbildungsunterlagen erstellen - Ausbildungssequenz durchführen - Lernstatus kontrollieren - Ausbildungssequenz auswerten und dokumentieren - Normen und Richtlinien einhalten 		
	<p>Handlungskompetenz erreicht:</p> <p>Datum Visum Lernende/r</p> <p>Datum Visum Berufsbildner/in</p>	<p>Legende</p> <p>EA: Ergänzungsausbildung ÜK: Überbetriebliche Kurse E: Einführen A: Anwenden</p>		
ID	Ressourcen	Lernstatus		Bemerkungen
		EA	ÜK	
XXE2	Ausbildungsmethodik			
XXE2.1	Planung und Durchführung von Ausbildungssequenzen			
XXE2.1.1	Ausbildungssequenzen planen und vorbereiten	A	E	
	Zielgruppen, Lernziele und Ausbildungsinhalte festlegen			
	Einsatz von Methoden und Medien planen			
	Ausbildungsunterlagen vorbereiten			
	Praxisarbeiten vorbereiten			
	Material bereitstellen			
	Infrastruktur organisieren und vorbereiten			
XXE2.1.2	Ausbildungssequenzen durchführen	A	E	
	Methodisch-didaktische Grundsätze anwenden			
	Präsentationstechnik und geeignete Medien einsetzen			
	Moderationstechnik anwenden			
XXE2.1.3	Ausbildungssequenzen auswerten	A	E	
	Kompetenzen und Lernstatus der Teilnehmenden überprüfen			
	Feedback der Teilnehmenden erfassen			
	Fördermassnahmen vorschlagen			
	Resultate systematisch dokumentieren			

Kompetenzen-Ressourcen-Katalog

Elektronikerin EFZ / Elektroniker EFZ
Electronicienne CFC / Electroniciens CFC
Electronica AFC / Elettronico AFC
Electronics Engineer

Version 1.0 vom 6. April 2009

Handlungskompetenzen der Schwerpunktausbildung

- s.1 Projekte planen und überwachen
- s.2 Prototypen entwickeln
- s.3 Leiterplatten entwickeln
- s.4 Machbarkeit abklären
- s.5 Testkonzepte erstellen und Tests durchführen
- s.6 Software entwickeln
- s.7 Fertigungsaufträge abwickeln
- s.8 Funktions- und Qualitätskontrollen durchführen
- s.9 Prüfeinrichtungen planen, realisieren und dokumentieren
- s.10 Produktion mikrotechnischer Produkte überwachen
- s.11 Geräte und Anlagen instand halten
- s.12 Ausbildungssequenzen planen, durchführen und auswerten

	Elektroniker/in: Schwerpunktausbildung Version 1.0 vom 6. April 2009	Vorname: Name:
s.1	Handlungskompetenz Projekte planen und überwachen	
	Beispielhafte Situation Ein Kunde kauft in grossen Mengen DC-Motoren ein. Um die Qualität längerfristig zu überwachen, sollen die Motoren automatisch ausgemessen werden und die Daten in einer Datenbank jederzeit zugänglich sein. Jan erhält den Auftrag dieses Projekt zu planen und die Abwicklung zu überwachen. Er studiert die notwendigen Dokumente und hält Fragen schriftlich fest. Diese bespricht er mit dem Fachvorgesetzten oder nach Absprache direkt mit dem Kunden. Er erstellt ein Pflichtenheft, eine Prozess- und Ressourcenplanung für alle Tätigkeiten, schätzt die Aufwendungen und bespricht das weitere Vorgehen mit dem Fachvorgesetzten. Jan unterstützt und überwacht die Ausführung der Arbeiten. Allfällige Abweichungen oder Probleme bespricht er mit dem Fachvorgesetzten. Er erstellt die Schlussdokumentation mit der Nachkalkulation und präsentiert das Ergebnis dem Fachvorgesetzten.	Handlungsbogen – Vorschriften zur Arbeitssicherheit, zum Gesundheits- und Umweltschutz einhalten – Auftrag nach Vorgaben bearbeiten – Technische Offerten und Lösungen erarbeiten – Projekt- oder Auftragsabwicklung planen – Projekt oder Auftrag abwickeln – Ergebnis kontrollieren und dokumentieren – Projekt- oder Auftragsabwicklung auswerten und dokumentieren – Normen und Richtlinien einhalten
	Handlungskompetenz erreicht: Datum Visum Lernende/r Datum Visum Vorgesetzte/r	
	Kurzbeschreibung der realen Arbeitssituation (selber ausgeführte Aufträge und Projekte, eingesetzte Arbeitsmittel)	
	Beurteilung der beruflichen Handlungskompetenz des/der Lernenden durch Vorgesetzte/n:	

	Elektroniker/in: Schwerpunktausbildung Version 1.0 vom 6. April 2009	Vorname: Name:
s.2	Handlungskompetenz Prototypen entwickeln	
	Beispielhafte Situation Ein Entwickler will die Temperatur eines Lagers einer Schleifmaschine überwachen. Dazu verwendet er Messfühler und einen Mikrocontroller mit integriertem AD-Wandler. Pascal soll den Prototyp aufbauen und testen. Danach sollen die Messfühler in die Schleifmaschine eingebaut und die Funktion überprüft werden. Pascal erstellt an Hand von Vorgaben einen Projektplan und bespricht ihn mit seinem Fachvorgesetzten. Er entwirft auf Grund von Skizzen des Entwicklers das Schema des Prototyps und dimensioniert Bauteile. Er baut die Schaltung auf einer Versuchsplatte auf und prüft die Funktion. Dazu schreibt er ein Programm, welches die gemessenen Spannungen in Temperaturen umrechnet und an die Schnittstelle sendet. Er kontrolliert seine Messresultate mit einem Referenzinstrument. Parallel dazu bespricht Pascal mit dem Versuchsmechaniker den Einbau der Sensoren in die Lagerschale der Schleifmaschine. Dem erfolgreichen Labortest folgt der Einbau der Schaltung in die Maschine unter Einhaltung der Vorschriften über Arbeitssicherheit und EMV-Massnahmen in Zusammenarbeit mit dem Versuchsmechaniker. Die Dokumentation, welche während der Entwicklung laufend nachgeführt wurde, wird mit den Ergebnissen der praktischen Funktionsprüfung ergänzt. In der Schlussbesprechung mit allen Beteiligten werden die Resultate präsentiert und analysiert.	Handlungsbogen – Vorschriften zur Arbeitssicherheit, zum Gesundheits- und Umweltschutz einhalten – Auftrag nach Vorgaben bearbeiten – Projektplan erstellen – Versuchsschaltung aufbauen und prüfen – Programm schreiben und testen – Schnittstelle programmieren – System austesten, Messresultate überprüfen – Funktion überprüfen und Prüfprotokoll erstellen – Projektabwicklung auswerten und dokumentieren – Normen und Richtlinien einhalten
Handlungskompetenz erreicht: Datum Visum Lernende/r Datum Visum Vorgesetzte/r		
Kurzbeschreibung der realen Arbeitssituation (selber ausgeführte Aufträge und Projekte, eingesetzte Arbeitsmittel)		
Beurteilung der beruflichen Handlungskompetenz des/der Lernenden durch Vorgesetzte/n:		

	Elektroniker/in: Schwerpunktausbildung Version 1.0 vom 6. April 2009	Vorname: Name:
s.3	Handlungskompetenz Leiterplatten entwickeln	
	Beispielhafte Situation Fabienne hat den Auftrag eine Leiterplatte zu entwickeln. Deshalb studiert sie als erstes das Schema. Eventuell muss sie noch Nachtragungen erfassen. Danach macht sie sich über folgende Punkte – anhand des Pflichtenheftes – Gedanken: - Kostenrahmen - Grösse der Leiterplatte - Schnittstellen (Stecker usw.) - Bauelemente Danach erstellt sie eine Bibliothek mit allen Bauelementen. Diese kopiert sie aus bestehenden Bibliotheken oder ergänzt Bauelemente und Baugruppen. Fabienne erstellt nun die Netzliste. Ein erster Punkt ihrer Arbeit im Layoutprogramm ist die Definition der Leiterbahnen. Als zweites verteilt sie die relevanten Bauelemente nach folgenden Kriterien: - Schnittstellen - Wärmeleistung - Trennung Kleinspannung/Mittelspannung - Galvanischer Trennung - Montagebohrungen Mit einer Optimierung des Leiterbahnenverlaufs schliesst sie das Layout ab. Zum Abschluss erzeugt sie die Fertigungsunterlagen (meist Gerberdaten).	Handlungsbogen – Vorschriften zur Arbeitssicherheit, zum Gesundheits- und Umweltschutz einhalten – Auftrag nach Vorgaben bearbeiten – Projektplan erstellen – Schaltung analysieren und modifizieren – Schema erstellen – Leiterplatte layouten – Layout auswerten und dokumentieren – Normen und Richtlinien einhalten
Handlungskompetenz erreicht: Datum Visum Lernende/r Datum Visum Vorgesetzte/r		
Kurzbeschreibung der realen Arbeitssituation (selber ausgeführte Aufträge und Projekte, eingesetzte Arbeitsmittel)		
Beurteilung der beruflichen Handlungskompetenz des/der Lernenden durch Vorgesetzte/n:		

	Elektroniker/in: Schwerpunktausbildung Version 1.0 vom 6. April 2009	Vorname: Name:
s.4	Handlungskompetenz Machbarkeit abklären	
	Beispielhafte Situation Anna hat den Auftrag, den möglichen Einsatz eines Mikrocontrollers für eine Signalauswertung mit integriertem Mensch-Maschine-Interface abzuklären. Die Ein- und Ausgangsbedingungen sind bekannt. Anhand des Timingdiagramms und des Pflichtenhefts des Mensch-Maschine-Interfaces entwirft Anna das Programm für den Mikrocontroller. Sie kodiert, testet und dokumentiert die Software. Sie baut die Messschaltung gemäss den Vorgaben auf und prüft das Zeitverhalten der Steuerung. Anna vergleicht Ihre Ergebnisse mit dem Pflichtenheft. Den abschliessenden Befund über die Machbarkeit hält sie in ihrem Bericht fest. Das Ergebnis präsentiert Anna ihrem Auftraggeber.	Handlungsbogen – Vorschriften zur Arbeitssicherheit, zum Gesundheits- und Umweltschutz einhalten – Auftrag nach Vorgaben bearbeiten – Projektplan erstellen – Programm schreiben und testen – Versuchsschaltung aufbauen und prüfen – System austesten, Messresultate überprüfen – Machbarkeit beurteilen und dokumentieren – Sicherheitsvorschriften einhalten – Normen und Richtlinien einhalten
	Handlungskompetenz erreicht: Datum Visum Lernende/r Datum Visum Vorgesetzte/r	
	Kurzbeschreibung der realen Arbeitssituation (selber ausgeführte Aufträge und Projekte, eingesetzte Arbeitsmittel)	
	Beurteilung der beruflichen Handlungskompetenz des/der Lernenden durch Vorgesetzte/n:	

	Elektroniker/in: Schwerpunktausbildung Version 1.0 vom 6. April 2009	Vorname: Name:
s.5	Handlungskompetenz Testkonzepte erstellen und Tests durchführen	
	Beispielhafte Situation Vanessa hat den Auftrag, für eine neu in Produktion gegangene Baugruppe einen Testadapter sowie ein Testprogramm mit der zugehörigen Anleitung für den Prüfautomaten zu entwickeln. Anhand des Schaltplans übernimmt sie die Messpunkte und plant ihren elektrischen Abgriff. Anschliessend erstellt Vanessa eine Werkstattskizze für den Prüfadapter und lässt ihn in der mechanischen Abteilung herstellen. Den mechanisch bearbeiteten Adapter bestückt sie nun mit den elektrischen Komponenten und verdrahtet ihn. Vanessa entwickelt das Programm für den Prüfablauf und erstellt die Prüfanweisung. Das fertige Konzept testet sie anhand einer Kleinserie der Baugruppe und gibt es anschliessend frei.	Handlungsbogen – Vorschriften zur Arbeitssicherheit, zum Gesundheits- und Umweltschutz einhalten – Auftrag nach Vorgaben bearbeiten – Schaltung analysieren – Testkonzept erarbeiten und darstellen – Werkstattskizze erstellen – Testadapter aufbauen und prüfen – Prüfanweisung erstellen – Prüfung durchführen – Prüfkonzept beurteilen – Normen und Richtlinien einhalten
	Handlungskompetenz erreicht: Datum Visum Lernende/r Datum Visum Vorgesetzte/r	
	Kurzbeschreibung der realen Arbeitssituation (selber ausgeführte Aufträge und Projekte, eingesetzte Arbeitsmittel)	
	Beurteilung der beruflichen Handlungskompetenz des/der Lernenden durch Vorgesetzte/n:	

	Elektroniker/in: Schwerpunktausbildung Version 1.0 vom 6. April 2009	Vorname: Name:
s.6	Handlungskompetenz Software entwickeln	
	Beispielhafte Situation Timo erhält den Auftrag, eine Studie und einen Prototypen für eine neue Heizungssteuerung zu erstellen. Die Studie hat als Ziel, die Möglichkeiten und Probleme aufzuzeigen, die ein Firmwareupdate mit sich bringt. Er muss sich an folgende Rahmenbedingungen halten: Die Entwicklung soll objektorientiert erfolgen (Wiederverwendbarkeit für andere Steuerungen). Als Tools sollen „Rational Rose“ und „Visual Studio“ eingesetzt werden und als Programmiersprache „C++“. Timo studiert die Hard- und Softwareunterlagen und dokumentiert die relevanten Daten. Er erstellt ein Pflichtenheft und lässt es vom Auftraggeber freigeben. In einem Konzept hält er die Anforderungen und den Lösungsansatz fest. Er erstellt ein Softwaredesign, um das Projekt in Teilprojekte zu unterteilen. Jetzt schätzt Timo die Zeit für die einzelnen Teilaufgaben ab und hält alles in einem Zeitplan fest, der wiederum freigegeben werden muss. Er implementiert jedes Teilprojekt und testet es aus. Anschliessend führt er einen Test des Gesamtsystems anhand des Pflichtenheftes durch. Timo dokumentiert die Lösung und zeigt allfällige Probleme auf. Zum Abschluss präsentiert er die Studie dem Entwicklungsingenieur.	Handlungsbogen – Vorschriften zur Arbeitssicherheit, zum Gesundheits- und Umweltschutz einhalten – Auftrag nach Vorgaben bearbeiten – Lösungen erarbeiten und darstellen – Projektabwicklung planen – Software erstellen – Software testen – Ergebnis kontrollieren und dokumentieren – Software auswerten und dokumentieren – Normen und Richtlinien einhalten
	Handlungskompetenz erreicht: Datum Visum Lernende/r Datum Visum Vorgesetzte/r	
	Kurzbeschreibung der realen Arbeitssituation (selber ausgeführte Aufträge und Projekte, eingesetzte Arbeitsmittel)	
	Beurteilung der beruflichen Handlungskompetenz des/der Lernenden durch Vorgesetzte/n:	

	Elektroniker/in: Schwerpunktausbildung Version 1.0 vom 6. April 2009	Vorname: Name:
s.7	Handlungskompetenz Fertigungsaufträge abwickeln	
	Beispielhafte Situation Nico erhält einen Auftrag 20 Geräte gemäss den internen Prozessen herstellen zu lassen. Er studiert die Unterlagen und erstellt einen Grobterminplan. Darauf sind die Schnittstellen der verschiedenen Arbeitsgänge ersichtlich. Nachdem er den Auftrag erfasst hat, bestellt er intern oder extern die Bauteile, Komponenten und Baugruppen. Gemäss Lieferfristen des Materials und Kapazitäten der Fertigungsstellen überarbeitet er den Terminplan. Nico führt die Eingangskontrolle des bestellten Materials durch, falsche oder schadhafte Teile meldet er dem Lieferanten und bestellt die entsprechenden Teile neu. Er lässt den Fertigungsstellen die benötigten Teile und Unterlagen zukommen. Nico überprüft laufend den Stand der Arbeiten und informiert den zuständigen Produktionsleiter bei Terminproblemen. Er erstellt ein Prüfprotokoll und führt gemäss den Unterlagen eine Schlusskontrolle durch. Zum Schluss füllt er alle benötigten Papiere aus und liefert den Auftrag ab.	Handlungsbogen – Vorschriften zur Arbeitssicherheit, zum Gesundheits- und Umweltschutz einhalten – Auftrag nach Vorgaben bearbeiten – Technische Offerten und Lösungen erarbeiten – Auftragsabwicklung planen – Material beschaffen und bereitstellen – Auftrag abwickeln – Prüfung durchführen – Auftragsabwicklung auswerten und dokumentieren – Normen und Richtlinien einhalten
	Handlungskompetenz erreicht: Datum Visum Lernende/r Datum Visum Vorgesetzte/r	
	Kurzbeschreibung der realen Arbeitssituation (selber ausgeführte Aufträge und Projekte, eingesetzte Arbeitsmittel)	
	Beurteilung der beruflichen Handlungskompetenz des/der Lernenden durch Vorgesetzte/n:	

	Elektroniker/in: Schwerpunktausbildung Version 1.0 vom 6. April 2009	Vorname: Name:
s.8	Handlungskompetenz Funktions- und Qualitätskontrollen durchführen	
	Beispielhafte Situation Lisa hat den Auftrag, eine Serie von 10 Stück einer Baugruppe aus der Produktion zu prüfen. Zuerst studiert sie die Unterlagen und legt sein Vorgehen fest. Sie führt eine Sichtkontrolle durch und überprüft Qualität der Lötstellen und die Lage der Bauelemente. Anhand des Bestückungsplans nimmt sie Stichkontrollen der bestückten Bauelemente vor. Lisa baut die Testumgebung auf und testet die Baugruppen mit Hilfe der Testanleitung und nimmt dabei auch Abgleicharbeiten vor. Vorhandene Fehler behebt sie selbstständig. Lisa protokolliert das Ergebnis der Prüfung und die eingestellten Parameter für jede Baugruppe. Zum Abschluss bespricht sie die Resultate mit dem Produktionsverantwortlichen.	Handlungsbogen – Vorschriften zur Arbeitssicherheit, zum Gesundheits- und Umweltschutz einhalten – Auftrag nach Vorgaben bearbeiten – Funktionsanalyse durchführen – Mess- und Prüfprozess planen – Messplatz einrichten – Baugruppe messen und prüfen – Mess- und Prüfergebnis kontrollieren und dokumentieren – Normen und Richtlinien einhalten
Handlungskompetenz erreicht: Datum Visum Lernende/r Datum Visum Vorgesetzte/r		
Kurzbeschreibung der realen Arbeitssituation (selber ausgeführte Aufträge und Projekte, eingesetzte Arbeitsmittel)		
Beurteilung der beruflichen Handlungskompetenz des/der Lernenden durch Vorgesetzte/n:		

	Elektroniker/in: Schwerpunktausbildung Version 1.0 vom 6. April 2009	Vorname: Name:
s.9	Handlungskompetenz Prüfeinrichtungen planen, realisieren und dokumentieren	
	Beispielhafte Situation Lia erhält den Auftrag, eine Testeinrichtung für rechnergesteuerte Labornetzgeräte zu realisieren. Budget und Zeitplan sind bekannt. Ein Prototyp des Netzgerätes, die Realisierungsunterlagen und die Betriebsanleitung sind vorhanden. Anhand der Realisierungsunterlagen und der Betriebsanleitung informiert sie sich über die Funktion des Labornetzgerätes, insbesondere über die Nenn- und Grenzdaten. Sie überlegt sich einen Prüfablauf. Daraus entwickelt sie ein komplettes Testplatzschema. Nach der Funktionsanalyse wählt Lia die geeigneten Messgeräte, Schnittstellen sowie die Testsoftware aus. Dies ermöglicht ihr, die Montage- und Verdrahtungsunterlagen für den Testplatz zu erstellen. Lia führt Einzelmessungen durch, die sie protokolliert. Danach schreibt sie ein Prüfprogramm, das es ermöglicht, alle erforderlichen Messungen in logischer Abfolge durchzuführen. Sie testet und dokumentiert die einzelnen Messschritte. Anhand der vorgängig erstellten Fertigungsunterlagen realisiert sie den fix installierten Testplatz. Die Testplatzdokumentation inkl. Betriebsanleitung erstellt Lia vor der Abschlusskontrolle des gesamten Testplatzes.	Handlungsbogen – Vorschriften zur Arbeitssicherheit, zum Gesundheits- und Umweltschutz einhalten – Auftrag nach Vorgaben bearbeiten – Funktionsanalyse durchführen – Mess- und Prüfprozess planen – Messplatz aufbauen – Prüfeinrichtung realisieren – Prüfsoftware schreiben und testen – Prüfplatz einrichten – Dokumentation und Betriebsanleitung erstellen – Ergebnis kontrollieren und dokumentieren – Normen und Richtlinien einhalten
	Handlungskompetenz erreicht: Datum Visum Lernende/r Datum Visum Vorgesetzte/r	
	Kurzbeschreibung der realen Arbeitssituation (selber ausgeführte Aufträge und Projekte, eingesetzte Arbeitsmittel)	
	Beurteilung der beruflichen Handlungskompetenz des/der Lernenden durch Vorgesetzte/n:	

	Elektroniker/in: Schwerpunktausbildung Version 1.0 vom 6. April 2009	Vorname: Name:
s.10	Handlungskompetenz Produktion mikrotechnischer Produkte überwachen	
	Beispielhafte Situation Nicole erhält den Auftrag, eine Kleinserie von Mikrosensoren herzustellen. Zunächst studiert sie die Arbeitsunterlagen und legt die einzelnen Arbeitsschritte fest. Anschließend beschafft sie sich das notwendige Material. Nicole zieht die Schutzkleidung an und betritt durch die Schleuse den Reinraum. Sie überprüft die Betriebsbereitschaft der Produktionsanlagen. Nicole verwendet Beschichtungsverfahren wie Oxidation oder Gasabscheidung, um kristalline und isolierende Schichten auf den Wafer (Halbleitermaterial) aufbringen. Durch Trocken- und Nassätzen erzeugt sie die notwendigen Strukturen. Nachdem Nicole den Träger durch Löten und Bonden bestückt hat, versiegelt sie die Sensorelemente, um sie vor Korrosion zu schützen. Während des Prozessablaufs überwacht Nicole die Produktionsbedingungen und richtet die Produktionsanlagen für den nächsten Arbeitsschritt vor. Um eine gleichbleibende Qualität der Mikrosensoren sicherzustellen, führt Nicole prozessbegleitende Prüfungen durch, wie optische, elektrische und mechanische Messungen von Schichtdicken.	Handlungsbogen – Vorschriften zur Arbeitssicherheit, zum Gesundheits- und Umweltschutz einhalten – Auftrag nach Vorgaben bearbeiten – Technische Offerten und Kundenlösungen erarbeiten – Projekt- oder Auftragsabwicklung planen – Projekt oder Auftrag abwickeln – Ergebnis kontrollieren und dokumentieren – Projekt- oder Auftragsabwicklung auswerten und dokumentieren – Normen und Richtlinien einhalten
	Handlungskompetenz erreicht: Datum Visum Lernende/r Datum Visum Vorgesetzte/r	
	Kurzbeschreibung der realen Arbeitssituation (selber ausgeführte Aufträge und Projekte, eingesetzte Arbeitsmittel)	
	Beurteilung der beruflichen Handlungskompetenz des/der Lernenden durch Vorgesetzte/n:	

	Elektroniker/in: Schwerpunktausbildung Version 1.0 vom 6. April 2009	Vorname: Name:
s.11	Handlungskompetenz Geräte und Anlagen instand halten	
	Beispielhafte Situation Raphael erhält den Reparaturauftrag, die Spannungsüberwachung einer Anlage zu reparieren. Er organisiert die notwendigen Dokumente (Schema, Bedienungsanleitung, Ersatzteilliste). Anhand des Schaltplanes verschafft er sich einen Überblick und plant sein Vorgehen. Raphael führt zuerst eine optische Kontrolle der Anlage durch. Ist dies ergebnislos, kreist er die Fehlerquelle durch systematische Messungen ein. Dabei setzt er die Richtlinien zur Arbeitssicherheit, zum Gesundheits- und Umweltschutz um. Er holt sich Hilfe beim Fachvorgesetzten, sofern seine Fehlerdiagnose scheitert. Sobald Raphael den Fehler gefunden hat, repariert er diesen (wenn möglich) oder muss das defekte Bauteil bestellen. Nach erfolgreicher Reparatur und Funktionskontrolle füllt er das Reparaturprotokoll aus.	Handlungsbogen – Vorschriften zur Arbeitssicherheit, zum Gesundheits- und Umweltschutz einhalten – Auftrag nach Vorgaben bearbeiten – Schemata lesen – Reparaturablauf planen – Material bereitstellen – Werkzeuge und Hilfsmittel bereitstellen – Anlage reparieren – Anlage prüfen – Reparatur auswerten und dokumentieren – Normen und Richtlinien einhalten
	Handlungskompetenz erreicht: Datum Visum Lernende/r Datum Visum Vorgesetzte/r	
	Kurzbeschreibung der realen Arbeitssituation (selber ausgeführte Aufträge und Projekte, eingesetzte Arbeitsmittel)	
	Beurteilung der beruflichen Handlungskompetenz des/der Lernenden durch Vorgesetzte/n:	

	Elektroniker/in: Schwerpunktausbildung Version 1.0 vom 6. April 2009	Vorname: Name:
s.12	Handlungskompetenz Ausbildungssequenzen planen, durchführen und auswerten	
	Beispielhafte Situation Ein neu entwickeltes Gerät wird dem Kunden ausgeliefert. Fiona hat den Auftrag, die dazu notwendigen Schulungsunterlagen für das Wartungspersonal zu erstellen. Ziel ist, dass sämtliche Unterhalts- sowie einfache Reparaturarbeiten vom Kunden selbständig ausgeführt werden können. Anhand bestehender Unterlagen muss Fiona die Funktionsweise des Gerätes verstehen und erklären können. Sie fasst die Funktionsweise des Gerätes zusammen und beschreibt sämtliche notwendigen Wartungsarbeiten. Weiter dokumentiert sie die Diagnosemöglichkeiten (inkl. Reparaturmassnahmen) und verweist auf allfällige Sicherheits-, Lager- und Transportvorschriften. Sie strukturiert die Unterlagen und legt den Ablauf der Schulung fest. Fiona führt die theoretische und praktische Ausbildung durch. Dabei setzt sie die Richtlinien zur Arbeitssicherheit, zum Gesundheits- und Umweltschutz um. Nach der Instruktion dienen die von Fiona erstellten Schulungsunterlagen als Leitfaden für Unterhalts- und Reparaturarbeiten.	Handlungsbogen – Vorschriften zur Arbeitssicherheit, zum Gesundheits- und Umweltschutz einhalten – Auftrag nach Vorgaben bearbeiten – Ausbildungssequenzen planen und organisieren – Ausbildungsunterlagen erstellen – Ausbildungssequenz durchführen – Lernstatus kontrollieren – Ausbildungssequenz auswerten und dokumentieren – Normen und Richtlinien einhalten
Handlungskompetenz erreicht: Datum Visum Lernende/r Datum Visum Vorgesetzte/r		
Kurzbeschreibung der realen Arbeitssituation (selber ausgeführte Aufträge und Projekte, eingesetzte Arbeitsmittel)		
Beurteilung der beruflichen Handlungskompetenz des/der Lernenden durch Vorgesetzte/n:		

Kompetenzen-Ressourcen-Katalog

Elektronikerin EFZ / Elektroniker EFZ
Electronicienne CFC / Electronicien CFC
Elettronica AFC / Elettronico AFC
Electronics Engineer

Version 1.0 vom 6. April 2009

Ressourcen Berufsfachschule

Elektroniker/in: Berufsfachschule Version 1.0 vom 6. April 2009		Vorname:				Name:	
Ressourcen erreicht:		Legende					
Datum Visum Lernende/r		BA: Basisausbildung					
Datum Visum Lehrperson		EA: Ergänzungsausbildung					
		SA: Schwerpunktausbildung					
		ÜK: Überbetriebliche Kurse					
		E: Einführen					
		T: Einführen bis Teilprüfung					
		A: Anwenden					
ID	Ressourcen	Lernortkooperation			Bemerkungen		
		Betrieb	ÜK	Schule			
		BA/EA	SA	Lernstatus			
XXF1	Mathematik				140		
	Die Lernenden sollen numerische, algebraische und geometrische Problemstellungen, welche sich im Zusammenhang mit der beruflichen Tätigkeit stellen, sicher lösen. Dabei wenden sie auch Hilfsmittel wie Taschenrechner, Tabellen, Grafiken usw. an.						
	Die Lernenden sollen Funktionen grafisch darstellen und Problemstellungen, welche sich im Zusammenhang mit der beruflichen Tätigkeit stellen, trigonometrisch oder grafisch lösen.						
	Allgemeine Hinweise Ein wichtiger Aspekt ist die Methode, wie Probleme systematisch gelöst werden. Den Lernenden soll von Anfang an klar gemacht werden, dass es keine Lösungen ohne sauber dokumentierte Lösungswege gibt. Nach dem Lesen einer Aufgabe folgt zwingend eine angemessene Analyse der Aufgabe nach dem Prinzip: Was ist gegeben, was ist gesucht, welcher Lösungsansatz führt zum Ziel. Parallel zu den herkömmlichen Methoden sind, je nach Möglichkeiten, auch Lösungen mit dem Computer oder einem Grafiktaschenrechner miteinzubeziehen. Die zeitliche Abfolge der Themen ist frei. Insbesondere durch den Einsatz den Computers können einzelne Themen auf eine andere Art oder in anderer Reihenfolge angegangen werden.						
XXF1.1	Grundlagen Mathematik				15		
XXF1.1.1	Zahlen, Zahlendarstellung, Gebrauch des Taschenrechners	A	A	A	T		
	Taschenrechner anwenden (Darstellungen mit und ohne Exponenten, Reihenfolge der Operationen, Klammern, Speicher, Umkehrtasten, Quadrat und Quadratwurzel, Änderung der Darstellung, trigonometrische und logarithmische Funktionen)						
	Genauigkeit von Resultatangaben abschätzen und Rundungsregeln beachten						
	Resultate bezüglich Grössenordnung abschätzen						
XXF1.1.2	Koordinatensystem, grafische Darstellungen	A	A	A	T		
	Punkte im rechtwinkligen Koordinatensystem einzeichnen, bzw. Koordinaten bestimmen						
	Wertetabellen erstellen und entsprechende Diagramme aufzeichnen						
	Diagrammarten unterscheiden und zweckmässig einsetzen						
XXF1.1.3	SI-Einheiten	A	A	A	T		
	Bedeutung der Masseinheiten erklären						
	Rechnen mit SI-Einheiten und deren gebräuchlichen Massvorsätzen						
XXF1.1.4	Zeitberechnungen		A		T		
	Berechnungen mit Zeiteinheiten durchführen						
XXF1.1.5	Prozent, Promille		A		T		
	Prozent als Verhältnis zweier Grössen erklären						
	Angewandte Beispiele wie Zins, Rabatt, Steigung, Fehler, usw. berechnen						
	Promille und ppm erklären						

ID	Ressourcen	Lernortkooperation				Bemerkungen
		Betrieb		ÜK	Schule	
		BA/EA	SA		Lernstatus	
XXF1.2	Algebra				50	
XXF1.2.1	Grundoperationen	A	A	A	T	
	Rechnen mit allgemeinen Zahlen (Grundoperationen) Hierarchie der Operationen, Addition, Subtraktion, Klammern, Vorzeichen, Multiplikation, Ausmultiplizieren, Ausklammern					
	Erweitern und Kürzen von Brüchen (ggT), Addition und Subtraktion von Brüchen (kgV), Multiplikation und Division von Brüchen					
XXF1.2.2	Potenzen und Wurzeln		A		T	
	Potenzbegriff erklären					
	Zehnerpotenzen verstehen und anwenden sowie als Vorsätze interpretieren					
	Bedingungen für die Addition und Subtraktion von Zehnerpotenzen nennen					
	Zehnerpotenzen gleicher Basis multiplizieren und dividieren					
	Zehnerpotenzen mit negativen Exponenten berechnen					
	Wurzel als Umkehroperation der Potenz erklären und berechnen					
XXF1.2.3	Gleichungen ersten Grades	A	A		T	
	Gleichungen algebraisch lösen, Quadrat und Quadratwurzel in Gleichungen auflösen					
	Verhältnisleichungen aufstellen und lösen					
	Textaufgaben in eine Gleichung überführen und lösen					
	Lösungsvorgang von Gleichungen beschreiben					
XXF1.3	Geometrie				15	
XXF1.3.1	Längen-, Flächen- und Volumenberechnungen	A	A	A	T	
	Längen, Flächen und Winkel an Dreiecken, Vierecken und Kreisen berechnen					
	Längen, Flächen und Volumen an folgenden Körpern berechnen: Quader, Prismen, Zylinder, Kugeln, Pyramiden, Kegel					
	einfache zusammengesetzte Flächen und Körper berechnen					
XXF1.3.2	Dreiecksarten	A	A		T	
	Seiten und Winkel im Dreieck sowie Dreiecksarten bezeichnen					
XXF1.3.3	Pythagoras		A		T	
	Die Zusammenhänge des Pythagoras wiedergeben					
	Berechnungen mit dem Pythagoras durchführen					
XXF1.4	Trigonometrie				20	
XXF1.4.1	Winkel, Bogenmass, Einheitskreis	A			T	
	Die Winkleinheiten Gradmass und Bogenmass unterscheiden und umrechnen					
	Das Bogenmass am Einheitskreis erklären					
XXF1.4.2	Seitenverhältnisse im rechtwinkligen Dreieck	A			T	
	Definition der Winkelfunktionen sin, cos, tan als Seitenverhältnisse erklären					
	Seiten und Winkel im rechtwinkligen Dreieck berechnen					
XXF1.5	Funktionen				15	
XXF1.5.1	Mathematische Funktionen, Wertetabelle und grafische Darstellung		A		T	
	Die Funktion als Zuordnung zweier veränderlicher Grössen erkennen					
	Zusammenhang Funktionsgleichung, Wertetabelle und Graph einer Funktion nennen und anwenden					
	Funktionen aufgrund von Gleichungen und Wertetabellen grafisch darstellen					
	Folgende Funktionen unterscheiden und aufzeichnen: Lineare Funktion, quadratische Funktion, trigonometrische Funktionen, Potenzfunktion, Exponentialfunktion (Wachstumsfunktion), Logarithmusfunktion					
	Logarithmische Darstellungen erkennen					
XXF1.6	Freiraum Mathematik				25	
	Mathematikprogramme praktisch anwenden					

ID	Ressourcen	Lernortkooperation				Bemerkungen
		Betrieb		ÜK	Schule	
		BA/EA	SA		Lernstatus	
XXF2	Informatik				80	
	<p>Die Lernenden sollen sich über grundlegende Kenntnisse im Einsatz von Informatikhilfsmitteln ausweisen und Erfahrungen in der Lösung einfacher Dokumentations- und Kalkulationsaufgaben sammeln. Diese Kenntnisse werden in weiteren Unterrichtsbereichen angewendet und vertieft.</p> <p>Allgemeine Hinweise: Zusammenhänge aufzeigen und Bezüge zu anderen Unterrichtsbereichen und zur beruflichen Praxis herstellen.</p>					
	Auswahl von 4 der folgenden 5 Module:					
XXF2.1	Computer- und Datenorganisation					
XXF2.1.1	PC-System	A	A		E	
	PC-System und Peripheriegeräte einrichten, bedienen und warten					
	Grundlegende Funktionen von Computer und Betriebssystem anwenden					
	PC-System vor Computerviren schützen					
XXF2.1.2	Benutzeroberfläche	A	A		E	
	Desktop-Umgebung und anwendungsübergreifende Funktionen einsetzen					
	Benutzeroberfläche an betriebliche und persönliche Bedürfnisse anpassen					
XXF2.1.3	Daten und Programme	A	A		E	
	Dateien und Ordner verwalten (organisieren, kopieren, verschieben, löschen)					
	Einsatz von Programmen und Funktionen beurteilen					
	Software installieren und konfigurieren					
	Hilfsprogramme einsetzen					
XXF2.2	Textverarbeitung					
XXF2.2.1	Grundeinstellungen	A	A		E	
	Grundeinstellungen im Textverarbeitungsprogramm vornehmen					
XXF2.2.2	Dokumentenerstellung	A	A		E	
	Texte bearbeiten (kopieren, verschieben, löschen, suchen etc.)					
	Textdokumente erstellen, formatieren und gestalten					
	Texte mit Tabellen, Spalten und Tabulatoren strukturieren					
	Bilder und Grafiken bearbeiten und importieren					
XXF2.2.3	Vorlagen und Serienbriefe	A	A		E	
	Arbeitsabläufe automatisieren und Vorlagen einrichten					
	Serienbrieffunktionen einsetzen					
	Textdokumente drucken					
XXF2.3	Tabellenkalkulation					
XXF2.3.1	Grundeinstellungen	A	A		E	
	Grundeinstellungen im Tabellenkalkulationsprogramm vornehmen					
XXF2.3.2	Tabellenerstellung	A	A		E	
	Tabellen mit Daten erstellen, strukturieren und formatieren					
	Daten verwalten (kopieren, löschen, suchen, sortieren)					
XXF2.3.3	Funktionen und Diagramme	A	A		E	
	Formeln und Funktionen einsetzen					
	Daten auswerten und Diagramme erstellen					
	Tabellen drucken					

ID	Ressourcen	Lernortkooperation				Bemerkungen
		Betrieb		ÜK	Schule	
		BA/EA	SA		Lernstatus	
XXF2.4	Präsentation					
XXF2.4.1	Grundeinstellungen Grundeinstellungen der Präsentationssoftware vornehmen	A	A		E	
XXF2.4.2	Präsentationserstellung Präsentation erstellen, formatieren und vorbereiten Texte, Bilder und Grafiken einfügen und bearbeiten	A	A		E	
XXF2.4.3	Tabellen und Diagramme Tabellen und Diagramme einfügen und bearbeiten Präsentationseffekte sinnvoll einsetzen Präsentation drucken	A	A		E	
XXF2.5	Information und Kommunikation					
XXF2.5.1	Internet Aufbau von Informations- und Kommunikationsnetzen erläutern Mit Webbrowser navigieren Lesezeichen setzen und verwalten Suchmaschinen effizient einsetzen Webpages und Suchberichte drucken	A	A		E	
XXF2.5.2	E-Mail E-Mails senden, empfangen und organisieren	A	A		E	
XXF2.5.3	Informationsaustausch Aktiv an Online-Diskussionen teilnehmen Aufgaben und Termine organisieren und verwalten	A	A		E	

ID	Ressourcen	Lernortkooperation					Bemerkungen
		Betrieb		ÜK	Schule		
		BA/EA	SA		Lernstatus		
XXF3	Lern- und Arbeitstechnik				20		
	<p>Die Lernenden sollen die Grundlagen der Lern- und Arbeitsmethodik darstellen und an praktischen Beispielen anwenden.</p> <p>Allgemeine Hinweise Die Lern- und Arbeitsmethodik ist von grosser Bedeutung und deshalb auch Gegenstand des Allgemeinbildenden Unterrichtes und der praktischen Ausbildung im Lehrbetrieb. Die Abstimmung im Sinne einer Aufgabenteilung oder einer bewussten parallelen Behandlung zur Vertiefung wird empfohlen. Die folgenden Themen sind in den berufsspezifischen Unterricht zu integrieren in Absprache mit dem allgemeinbildenden Unterricht.</p>						
XXF3.1	Lern- und Arbeitstechniken				20		
XXF3.1.1	Lern- und Arbeitstechniken	A		A	T		
	Persönliche Bedürfnisse beschreiben						
	Massnahmen zur Steigerung der Lernmotivation nennen						
	Den eigenen Lerntyp beschreiben						
	Eigene Lerngewohnheiten und Lernerfahrungen schildern						
	Verbesserungsmassnahmen treffen						
	Funktionsweise des Gehirns modellhaft darstellen						
	Massnahmen zur Steigerung der Konzentration kennen und anwenden						
	Gedächtnistechniken anwenden						
XXF3.1.2	Arbeitstechniken	A		A	T		
	Arbeits- und Lern- und Arbeitstechniken wie Lesetechnik, Mindmap und Kreativitätstechniken anwenden						
	Entscheidungen vorbereiten						
	Grundlagen der Kommunikation und der Konfliktbewältigung anwenden						
	Kontrollmöglichkeiten unterscheiden und Selbstkontrollen durchführen						
	Massnahmen zur Angst- und Stressbewältigung beschreiben und situationsgerecht anwenden						
XXF3.1.3	Arbeitsplanung und Auftragsabwicklung	A	A	A	T		
	Aufträge interpretieren und Ziele erläutern						
	Arbeitsabläufe festlegen						
	Aufträge und Projekte in Arbeitsschritte gliedern						
	Rahmenbedingungen und Kriterien für die Arbeitsschritte festlegen						
	Dauer von Arbeitsschritten abschätzen						
	Prioritäten setzen						
	Terminpläne erstellen						
	Persönliche Agenda führen						
XXF3.1.4	Arbeitsdokumentation	A	A	A	T		
	Dokumentationsarten wie Berichte, Prüfprotokolle, Anleitungen usw. unterscheiden						
	Dokumentationen aus dem praktischen Arbeitsbereich erstellen						
	Dokumentationen systematisch ablegen						
XXF3.1.5	Präsentation	A	A	A	T		
	Präsentationshilfsmittel aufzählen						
	Struktur und Ablauf einer Präsentation beschreiben						
	Kriterien für eine erfolgreiche Präsentation nennen						
	Präsentationen vorbereiten, durchführen und auswerten						

ID	Ressourcen	Lernortkooperation				Bemerkungen
		Betrieb		ÜK	Schule	
		BA/EA	SA		Lernstatus	
XXF4	Physik				160	
	<p>Die Lernenden sollen die grundlegenden Gesetze der Physik anwenden, berufsbezogene Zusammenhänge erkennen sowie physikalische Vorgänge im Alltagsleben wahrnehmen, beobachten und beschreiben.</p> <p>Die Lernenden sollen Vorgänge in den Bereichen Dynamik und Statik erklären und grundlegende Gesetze zur Lösung von Problemstellungen kombinieren.</p> <p>Allgemeine Hinweise Ein wichtiger Aspekt ist die Methode, wie Probleme systematisch gelöst werden. Den Lernenden soll von Anfang an klar gemacht werden, dass es keine Lösungen ohne sauber dokumentierte Lösungswege gibt. Nach dem Lesen einer Aufgabe folgt zwingend eine angemessene Analyse der Aufgabe nach dem Prinzip: Was ist gegeben, was ist gesucht, welcher Lösungsansatz führt zum Ziel.</p> <p>Parallel zu den herkömmlichen Methoden sind, auch Lösungen mit dem Computer oder einem Grafiktaschenrechner miteinzubeziehen.</p> <p>Die zeitliche Abfolge der Themen ist frei. Insbesondere durch den zunehmenden Einsatz des Computers können einzelne Themen auch auf andere Art oder in anderer Reihenfolge angegangen werden.</p>					
XXF4.1	Dynamik				45	
XXF4.1.1	Bewegungslehre				T	
	Gleichförmig geradlinige und kreisförmige Bewegungen berechnen					
	Beschleunigung, Verzögerung und Gravitationsbeschleunigung g durch die Schwerkraft erklären und in praktischen Aufgaben berechnen					
	Geschwindigkeits-Zeit-Diagramm interpretieren					
	den Begriff Umfangsgeschwindigkeit erklären und anwenden					
	den Begriff Winkelgeschwindigkeit erklären und anwenden					
XXF4.1.2	Newtonsches Gesetz		A		E	
	Dynamisches Grundgesetz erklären und Berechnungen durchführen					
XXF4.1.3	Arbeit, Leistung und Energie		A		T	
	Begriffe Arbeit, Leistung und Energie unterscheiden und in praktischen Beispielen an geradlinigen und kreisförmigen Bewegungen anwenden					
	Energieformen unterscheiden					
XXF4.1.4	Wirkungsgrad		A		T	
	Einzelwirkungsgrad erläutern und berechnen					
	Zusammenhang zwischen Einzel- und Gesamtwirkungsgrad aufzeigen					
XXF4.2	Statik				35	
XXF4.2.1	Kraft		A		T	
	Ursachen und Wirkungen der Kraft beschreiben					
	Kraft als Vektor darstellen					
	Zwei Kräfte grafisch zusammensetzen, eine Kraft in zwei Einzelkräfte zerlegen					
	Das geschlossene Kräftepolygon als Gleichgewichtslösung von sich schneidenden Kräften anwenden					
	Kräfteverhältnisse an schiefer Ebene und Keil beschreiben					
XXF4.2.2	Drehmoment		A		E	
	Die Begriffe Hebelarm und Drehmoment erklären					
	Momentengleichung an Hebelsystemen anwenden					
	Auflagerreaktionen mit Einzelkräften bestimmen					
	Gleichgewichtszustände unterscheiden					
	Funktionen an Rollen, Flaschenzügen und Winden erkennen und Berechnungen durchführen					
XXF4.2.3	Reibung				E	
	Haft-, Gleit- und Rollreibung erklären					
	Reibkraft berechnen					
	Selbsthemmung an schiefer Ebene erklären					

ID	Ressourcen	Lernortkooperation				Bemerkungen
		Betrieb		ÜK	Schule	
		BA/EA	SA		Lernstatus	
XXF4.3	Flüssigkeiten und Gase				10	
XXF4.3.1	Druck	A	A		T	
	Druck definieren und berechnen					
	Luftdruck erklären					
	Über-, Unter- und absoluter Druck berechnen					
	Druckmessgeräte unterscheiden und anwenden					
XXF4.3.2	Schweredruck				E	
	Hydrostatischer Druck berechnen und dessen Bedeutung an Anwendungsbeispielen aufzeigen					
XXF4.3.3	Gesetz von Pascal				E	
	Bedeutung des Druckausbreitungs-Gesetzes an Hydraulik- und Pneumatikanlagen erklären und praktische Beispiele berechnen					
XXF4.4	Wärmelehre				10	
XXF4.4.1	Temperatur, Temperaturskalen, Temperaturmessung				T	
	Begriff "Temperatur" erklären					
	Temperaturskalen Celsius und Kelvin unterscheiden					
	Temperaturmessgeräte aufzählen und einsetzen					
XXF4.4.2	Wärmeausdehnung				T	
	Wärmeausdehnung von Körpern begründen					
	Ausdehnung aufgrund der Wärme an festen und flüssigen Stoffen berechnen					
	Zusammenhang von Druck, Temperatur und Volumen bei Gasen beschreiben					
XXF4.4.3	Wärmeenergie				E	
	Begriff Wärme beschreiben					
	Möglichkeiten der Wärmeerzeugung aufzählen					
XXF4.4.4	Aggregatzustandsänderungen				E	
	Übergänge von festem, flüssigem und gasförmigem Zustand beschreiben					
	Temperatur-Zeit-Diagramm beschreiben					
XXF4.4.5	Wärmeübertragung				E	
	Begriffe Wärmeleitung, Konvektion und Strahlung an praktischen Beispielen aufzeigen					
XXF4.5	Freiraum Physik				60	
XXF4.5.1	Modellierungen mit dem Computer					
XXF4.5.2	Kontinuitätsgleichung					
XXF4.5.3	Gesetz von Boyle-Mariotte					
XXF4.5.4	Einführung Akustik					
XXF4.5.5	Einführung Optik					

ID	Ressourcen	Lernortkooperation				Bemerkungen	
		Betrieb		ÜK	Schule		
		BA/EA	SA		Lernstatus		
XXF5	Technisches Englisch (A2 bis B1 nach europäischem Sprachenportfolio)					160	
	Die Lernenden sind fähig, sich an Gesprächen über vertraute Themen aus dem unmittelbaren beruflichen Umfeld und dem privaten Bereich zu beteiligen. Sie sind in der Lage, mündliche und schriftliche Informationen, Aussagen und Anweisungen auszutauschen. Sie sind fähig, von englischen Fachinformationen den wesentlichen Informationsgehalt zu verstehen. Mit dem Sprachunterricht soll mindestens folgendes Sprachniveau gemäss dem Europäischen Referenzrahmen erreicht werden.						
XXF5.1	Verstehen (B1)						
XXF5.1.1	Hören	A	A		E		
	Die Hauptpunkte einer Mitteilung verstehen, wenn klare Standardsprache verwendet wird und wenn es um vertraute Dinge aus dem beruflichen Umfeld geht						
	In Telefongesprächen oder in der Konversation die Hauptinformation entnehmen, wenn relativ langsam und deutlich gesprochen wird						
XXF5.1.2	Lesen	A	A		E		
	Texte verstehen, in denen vor allem häufige Berufssprache vorkommt						
	In beruflichen Mitteilungen, die Beschreibungen von Ereignissen, Vorgängen und Wünschen verstehen sowie Sachverhalte entnehmen und wiedergeben						
XXF5.2	Sprechen (A2)						
XXF5.2.1	An Gesprächen teilnehmen	A	A		E		
	In einfachen, routinemässigen Situationen verständigen, in denen es um einen un-komplizierten und direkten Austausch von Informationen und um vertraute Themen und Tätigkeiten aus dem beruflichen Umfeld geht						
	Ein sehr kurzes Gespräch mit Fachpersonen führen						
XXF5.2.2	Zusammenhängend sprechen	A	A		E		
	In einigen Sätzen und mit einfachen Mitteln z.B. die berufliche Tätigkeit, die Ausbildung oder das Arbeitsteam beschreiben						
XXF5.3	Schreiben (A2)						
XXF5.3.1	Zusammenhängende Texte und kurze Mitteilungen schreiben	A	A		E		
	Eine kurze, einfache Notiz oder Mitteilung erstellen, z.B. für einen Besprechungstermin oder eine Bestellung						
	Einen ganz einfachen geschäftlichen Brief schreiben						

ID	Ressourcen	Lernortkooperation				Bemerkungen
		Betrieb		ÜK	Schule	
		BA/EA	SA		Lernstatus	
ETF1	Werkstofftechnik				40	
ETF1.1	Werkstoffgrundlagen				20	
ETF1.1.1	Einteilung	A	A		T	
	Zugehörigkeit der Werkstoffe zu Metallen, Nichtmetallen, Verbundwerkstoffen oder Hilfsstoffen angeben					
ETF1.1.2	Werkstoffeigenschaften	A	A		T	
	Normbezeichnungen von Werkstoffen nachschlagen und deuten					
	Mechanische Werkstoffbeanspruchung durch Zug, Druck, Biegung, Verdrehung und Scherung beschreiben					
	Elastisches und plastisches Verformungsverhalten schildern					
	Mechanische Festigkeit beschreiben					
ETF1.1.3	Korrosionsschutz	A	A		T	
	Methoden zur Verhinderung von Korrosion aufzählen					
	Chemische und elektrochemische Korrosion von Werkstoffen beschreiben					
ETF1.2	Werkstoffarten				20	
ETF1.2.1	Konstruktionswerkstoffe	A	A	A	T	
	Zusammenhang zwischen der Werkstückfunktion und der Anforderung an den Werkstoff erläutern					
	Einige wichtige Metallegierungen nennen					
ETF1.2.2	Leiter- und Lotwerkstoffe	A	A	A	T	
	Werkstoffe zur Stromleitung bei Drähten, Leiterbahnen, Kontakten, Lötstellen unterscheiden					
	Lotwerkstoffe nach Eigenschaften und Anwendungen unterscheiden					
	Wichtige Lötverfahren der Elektronik unterscheiden					
ETF1.2.3	Widerstandswerkstoffe	A	A		T	
	Werkstoffe für elektrische Widerstände nach spezifischem Widerstand, Temperaturkoeffizient und Langzeitstabilität nachschlagen und deuten					
ETF1.2.4	Halbleiterwerkstoffe		A		E	
	Äussere Einwirkung von Licht, Wärme, Magnetfeld und elektrischem Feld auf Halbleiterwerkstoffe wiedergeben					
	Begriffe wie Einkristall, Eigenleitung, n- und p-Dotierung von Halbleiterwerkstoffen erklären					
ETF1.2.5	Elektrische Isolierstoffe		A		E	
	Durchschlagsfestigkeit und Leitfähigkeit von den wichtigsten elektrischen Isolierstoffen interpretieren					
ETF1.2.6	Magnetwerkstoffe		A		E	
	Wichtige Werkstoffe mit ferromagnetischem Verhalten nennen					
	Eigenschaften von Magnetwerkstoffen anhand der Magnetisierungskurve erklären					
ETF1.2.7	Kunststoffe		A		E	
	Thermoplaste, Duroplaste und Elastomere nach Vernetzungsart unterscheiden und das Wärmeverhalten erläutern					
ETF1.2.8	Verbundwerkstoffe		A		E	
	Anwendungen von Verbundwerkstoffen und Schichtverbundwerkstoffen unterscheiden					

ID	Ressourcen	Lernortkooperation				Bemerkungen
		Betrieb		ÜK	Schule	
		BA/EA	SA		Lernstatus	
ETF2	Zeichnungstechnik				40	
ETF2.1	Zeichnungsgrundlagen				40	
ETF2.1.1	Darstellungsarten, Masseintragung	A	A	A	T	
	Zweck, Aufgaben und Ziele der Normung schildern					
	Ansichten unterscheiden					
	Ansichten nach der Projektionsmethode E anwenden					
	Einfache Werkstücke normgerecht vermessen					
	Schnitte an einfachen Werkstücken darstellen					
ETF2.1.2	Konstruktionsgrundlagen	A	A	A	T	
	Vorgaben und Randbedingungen in die konstruktive Lösung einbeziehen					
	Maschinenelemente wie Gewinde, Schrauben, Muttern für die Lösung verwenden					
	Lösungsansätze in Form von Ideenskizzen entwerfen					
ETF2.1.3	Einzelskizzen	A	A	A	T	
	Einzelne einfache Teile werkstatt- und normgerecht in Form einer Handskizze darstellen					
	Einzelskizzen (Werkstattzeichnungen) interpretieren					
ETF3	Elektrotechnik				280	
ETF3.1	Elektrophysikalische Grundlagen				40	
ETF3.1.1	Strom, Stromdichte, Spannung	A	A	A	T	
	Stromwirkungen erläutern					
	Größenordnung der Stromdichte von Anwendungen nennen					
	Stromstärke als Ladungsverschiebung pro Zeiteinheit erklären					
	Spannung als Potentialdifferenz und Ausgleichsbestreben unterschiedlicher Ladungen erklären					
	Strom- und Spannungspfeile in Schemas festlegen					
	Berechnungen für Strom, Stromdichte und Spannung durchführen					
ETF3.1.2	Spezifischer Widerstand, Leitfähigkeit, Isolation	A	A	A	T	
	Begriffe unterscheiden und Definitionen erläutern					
ETF3.1.3	Leiterwiderstand und Leitwert	A	A	A	T	
	Widerstand und Leitwert berechnen					
ETF3.1.4	Ohmsches Gesetz	A	A	A	T	
	Beziehung zwischen Strom, Spannung und Widerstand erklären					
	Einfache Schaltungen berechnen					
ETF3.1.5	Kirchhoffsche Sätze	A	A	A	T	
	Knoten- und Maschenregel anwenden					
	Sätze in Schaltungen mit mehreren Quellen anwenden					
ETF3.1.6	Temperaturabhängigkeit	A	A	A	T	
	Temperaturabhängigkeit von Bauelementen aus Kennlinien ablesen und anwenden					
	Widerstandsänderung bei Temperaturdifferenzen berechnen					
ETF3.1.7	Lineare und nichtlineare Widerstände	A	A	A	T	
	Lineare und nichtlineare Widerstände anhand von Kennlinien interpretieren					
ETF3.1.8	Leistung, Arbeit, Wirkungsgrad	A	A	A	T	
	Leistung und Arbeit unterscheiden und berechnen					
	Bedeutung des Wirkungsgrades erklären und Berechnungen durchführen					
ETF3.2	Schaltung von Widerständen				25	
ETF3.2.1	Serie- und Parallelschaltung	A	A	A	T	
	Schaltungen unterscheiden und berechnen					
ETF3.2.2	Gemischte Schaltungen	A	A	A	T	
	Einfache Schaltungen schrittweise vereinfachen					
	Ersatzwiderstand berechnen					
ETF3.2.3	Belastete und unbelastete Spannungsteiler	A	A	A	T	
	Schaltungen unterscheiden und berechnen					
	Einfluss der Belastung aufzeigen					
ETF3.2.4	Belastete und unbelastete Brückenschaltung	A	A	A	T	
	Anwendungen aufzählen					
	Brückenschaltung berechnen					

ID	Ressourcen	Lernortkooperation				Bemerkungen
		Betrieb		ÜK	Schule	
		BA/EA	SA		Lernstatus	
ETF3.3	Spannungs- und Stromquellen				20	
ETF3.3.1	Arten, Eigenschaften	A	A		T	
	Arten von Spannungs- und Stromquellen wie galvanische Elemente, Netzgeräte, Solarzellen nennen					
	Aufbau und wichtige Kennwerte von Quellen wiedergeben					
ETF3.3.2	Spannungs-, Strom- und Leistungsanpassung	A	A	A	T	
	Abhängigkeit der Klemmenspannung vom Laststrom erklären					
	Aus der Lastkennlinie die Leerlaufspannung und den Kurzschlussstrom berechnen					
	Bedeutung der Anpassungen erklären					
	Berechnungen für Anpassungen durchführen					
ETF3.3.3	Ersatzschaltungen	A	A	A	T	
	Ideale und reale Quelle unterscheiden					
	Ersatzgrössen berechnen					
ETF3.4	Spannungs- und Stromfunktionen				20	
ETF3.4.1	Sinus-, Rechteck und Dreieckgrössen mit und ohne DC-Anteil	A	A	A	T	
	Mit Hilfe von Liniendiagrammen die Periodendauer, die Frequenz, die Amplitude, den Momentanwert, den arithmetischen Mittelwert und den Effektivwert erklären und berechnen					
ETF3.4.2	Kreisfrequenz	A	A	A	T	
	Definition der Kreisfrequenz wiedergeben					
ETF3.4.3	Vektorielle Darstellung	A	A	A	T	
	Momentanwerte von Sinusfunktionen als Vektoren darstellen					
	Zusammenhang zwischen Signaladdition im Zeigerdiagramm und Signaladdition mit Vektoren aufzeigen					
ETF3.5	Magnetisches Feld, Spule				30	
ETF3.5.1	Magnetisches Feld		A		E	
	Das magnetische Feld mit Hilfe von Kraftlinien, Kraftlinienrichtung und Polbezeichnung aufzeichnen					
	Kraftwirkung an Beispielen beschreiben					
	Beziehung zwischen Kraftwirkrichtung und Feldrichtung beschreiben					
ETF3.5.2	Elektromagnetismus		A		E	
	Die magnetische Wirkung des Stromes beschreiben und Anwendungsbeispiele aufzeigen					
	Zusammenhang zwischen den magnetischen Grundgrössen wiedergeben					
	Beziehung zwischen den Ursachen (Strom, Durchflutung, Feldstärke) und der Wirkung (Fluss, Flussdichte) erklären					
ETF3.5.3	Induktionswirkung		A		E	
	Spannungserzeugung durch die Induktion beschreiben					
	Einflussgrössen bei der Spannungserzeugung durch die Induktion erläutern					
	Lenz'sche Regel anwenden					
	Induzierte Spannung berechnen und den Spannungsverlauf grafisch darstellen					
ETF3.5.4	Induktivität		A		E	
	Definition der Induktivität wiedergeben					
	Induktivität einer Spule berechnen					
ETF3.5.5	Anwendungen		A		E	
	Eigenschaften von typischen Anwendungen wie elektromagnetische Schaltelemente, Energiespeicher, Schallgeber, Wirbelstrombremse aufzählen					
ETF3.6	Transformator				10	
ETF3.6.1	Aufbau, Wirkungsweise und Eigenschaften		A		E	
	Prinzip des Transformators beschreiben					
	Transformatorarten und deren wichtigsten Eigenschaften aufzählen					
ETF3.6.2	Übersetzung		A		E	
	Zusammenhang bezüglich Windungszahlen, Spannungen, Strömen, Leistungen und Widerständen beschreiben und berechnen					

ID	Ressourcen	Lernortkooperation				Bemerkungen
		Betrieb		ÜK	Schule	
		BA/EA	SA		Lernstatus	
ETF3.7	Elektrisches Feld, Kondensator				25	
ETF3.7.1	Elektrisches Feld	A	A	A	T	
	Das elektrische Feld mit Hilfe der Feldlinien und der Kraftwirkung auf elektrische Ladungen aufzeichnen					
	Feldverläufe von parallelen Platten aufzeichnen und die Feldstärke berechnen					
ETF3.7.2	Kapazität, Ladung	A	A	A	T	
	Einflussgrößen auf die Kapazität beschreiben					
	Zusammenhang zwischen Ladung, Kapazität, Spannung, Strom und Zeit beschreiben und Berechnungen durchführen					
ETF3.7.3	Kondensator	A	A	A	T	
	Lade- und Entladefunktion des Kondensators bei konstantem Strom aufzeichnen und berechnen					
	Aufbau, Eigenschaften und Anwendungsbereiche der wichtigsten Kondensatortypen beschreiben					
ETF3.7.4	Kondensatorschaltungen	A	A	A	T	
	Serie- und Parallelschaltungen von Kondensatoren berechnen					
ETF3.8	Gleichstromkreis				10	
ETF3.8.1	Gleichstrom- und Impulsverhalten von R und C	A	A	A	T	
	Zeitliches Verhalten von Spannungen und Strömen in RC-Schaltungen aufzeichnen und die Grössen berechnen					
	Impulsverhalten RC-Schaltungen aufzeichnen					
ETF3.8.2	Gleichstrom- und Impulsverhalten von R und L		A		E	
	Zeitliches Verhalten von Spannungen und Strömen in RL-Schaltungen aufzeichnen und die Grössen berechnen					
	Impulsverhalten RL-Schaltungen aufzeichnen					
ETF3.9	Wechselstromkreis				60	
ETF3.9.1	Schaltungen mit R, L, C		A		E	
	Blindwiderstand von L und C definieren und berechnen					
	Amplitudengang an einem RC-Hochpass und RC-Tiefpass beschreiben					
	Filtercharakteristik beschreiben					
	Strom-, Spannungs- und Widerstandsvektor-diagramm von RL- und RC-Schaltungen zeichnen					
	Impedanzen, Teilströme und Spannungen sowie Phasenverschiebung grafisch und rechnerisch bestimmen					
	An passiven Filtern (Hoch- und Tiefpass) Amplituden- und Phasengang berechnen und im Bodediagramm darstellen					
ETF3.9.2	Güte und Verlustfaktor		A		E	
	Güte und Verlustfaktor von L und C berechnen und entsprechende Ersatzschaltungen zeichnen					
ETF3.9.3	Verstärkung und Dämpfung		A		E	
	Verstärkung und Dämpfung als Verhältnis in Dezibel ausdrücken resp. umrechnen					
	Gesamtverstärkung von Verstärkungs- und Dämpfungsgliedern berechnen					
ETF3.9.4	Schwingkreis		A		E	
	Strom- und Spannungsverhältnisse im Serie- und Parallelschwingkreis berechnen					
	Resonanzfrequenz berechnen					
	Frequenzgang aufzeichnen und daraus die Resonanzfrequenz, Bandbreite und Kreisgüte bestimmen					
ETF3.10	Freiraum Elektrotechnik				40	
ETF3.10.1	Computerunterstützte Schaltungssimulation				E	
	Simulation von Grundsaltungen					
ETF3.10.2	RLC-Berechnungen mit komplexen Zahlen				E	
	Schaltungsberechnungen mit komplexen Zahlen					
ETF3.10.3	Elektrische Maschinen				E	
	Motorarten, Aufbau, Eigenschaften, Anwendungen					
ETF3.10.4	Energieversorgung				E	
	Erzeugung, Transport, Verteilung					
ETF3.10.5	Drehstrom				E	
	Spannungen und Ströme bei Stern- und Dreieckschaltungen					

ID	Ressourcen	Lernortkooperation				Bemerkungen
		Betrieb		ÜK	Schule	
		BA/EA	SA		Lernstatus	
ETF4	Elektronik				320	
ETF4.1	Halbleiterbauelemente				60	
ETF4.1.1	Zweischichtelemente	A	A	A	T	
	Symbole und Kennlinien von Silizium-, Schottky- und Z-Dioden unterscheiden					
	Gebräuchliche Gleichrichterschaltungen mit und ohne Ladekondensator erklären					
	Begrenzerschaltungen erklären					
	Reihenschaltungen mit Widerständen und Dioden berechnen					
	Statischer und differentieller Widerstand anhand von Kennlinien bestimmen					
ETF4.1.2	Verstärkerelemente mit Feldeffekt- und Bipolartransistoren	A	A	A	T	
	Symbole interpretieren					
	Kennlinien und Arbeitsweise erklären					
	Grenz- und Kenndaten im Gleichstrombetrieb bestimmen					
	Leistungs transistor-Schaltungen erklären					
	Verlustleistungen von Transistoren berechnen					
	Transistorschaltstufen für ohmsche Lasten berechnen					
ETF4.1.3	Grundlagen Optoelemente	A	A	A	T	
	Symbole interpretieren und darstellen					
	Kennlinien mit Grenz- und Kennwerten interpretieren (Fotowiderstände, Fotoelemente und Solarzellen, Foto- und Laserdioden, Fototransistoren, Leuchtdioden, Optokoppler)					
	Stromübertragungsverhältnis beim Optokoppler bestimmen					
ETF4.1.4	Vertiefung Optoelemente		A		E	
	Eigenschaften und Anwendungen von Lichtwellenleitern nennen					
	Aufbau und Eigenschaften von Text- und Graphikanzeigeelementen erklären					

ID	Ressourcen	Lernortkooperation				Bemerkungen
		Betrieb		ÜK	Schule	
		BA/EA	SA		Lernstatus	
ETF4.2	Verstärkerschaltungen				70	
ETF4.2.1	Verstärker mit Feldeffekttransistoren Gleichstromgrößen der Sourceschaltung berechnen und Wechselstromverhalten beschreiben		A		E	
ETF4.2.2	Verstärker mit bipolaren Transistoren Gleichstromgrößen der Emitterschaltung eintragen und das Wechselstromverhalten beschreiben		A		E	
ETF4.2.3	Grundlagen Operationsverstärker Prinzipiellen Aufbau und Eigenschaften des idealen Operationsverstärkers erklären Invertierender und nichtinvertierender Operationsverstärker aufzeichnen und benennen Das Prinzip der Mit- und Gegenkopplung erklären und den Einfluss der Gegenkopplung auf die Verstärkung und Bandbreite beschreiben Invertierender und nichtinvertierender Operationsverstärker: Verstärkungen, Eingangs- und Ausgangswiderstände berechnen Summier- und Subtrahierverstärker: - Ausgangsspannung berechnen - Aus dem Subtrahier- den Instrumentenverstärker ableiten Komparator/Schwellwertschalter (Schmitt-Trigger) - Ein- und Ausschaltspannung berechnen	A	A	A	T	
ETF4.2.4	Vertiefung Operationsverstärker Idealen und realen Operationsverstärker vergleichen (Differenzverstärkung, Gleichtaktverstärkung, Gleichtaktunterdrückung, Ausgangsaussteuerbarkeit, Eingangswiderstand, Eingangsoffsetspannung, Anstiegsgeschwindigkeit) Integrierverstärker: - Ausgangsspannungsverläufe für sinus- und rechteckförmige Eingangsspannungen berechnen und aufzeichnen Differenzierverstärker: - Ausgangsspannungsverläufe für sinus- und dreieckförmige Eingangsspannungen berechnen und aufzeichnen		A		E	
ETF4.2.4	Kopplungsarten Kopplungsarten unterscheiden Kopplungskondensator berechnen		A		E	
ETF4.2.5	Anpassung Die Strom-, Spannungs- und Leistungsanpassung anwenden		A		E	
ETF4.2.6	Amplituden- und Phasengang Begriffe Amplitudengang, untere und obere Grenzfrequenz, Bandbreite sowie Phasengang unterscheiden Transitfrequenz erklären Ursache und Begriffe der linearen und nichtlinearen Verzerrungen beschreiben Fourieranalyse erklären und den Klirrfaktor beschreiben		A		E	
ETF4.3	Filterschaltungen				20	
ETF4.3.1	Grundlagen, Einteilung, Klassierung Passive und aktive Filter unterscheiden Hoch- und Tiefpassfilter nach ihrer Ordnungszahl einteilen und entsprechende idealisierte Amplitudengänge aufzeichnen Aus Hoch- und Tiefpass den Bandpass und die Bandsperre ableiten (prinzipiell)		A		E	
ETF4.3.2	Anwendungen RC-Filter (1. Ordnung) mit OPV aufzeichnen und berechnen SC-Filter beschreiben und einsetzen Prinzip der aktiven Filter höherer Ordnung beschreiben und ausmessen		A		E	

ID	Ressourcen	Lernortkooperation				Bemerkungen
		Betrieb		ÜK	Schule	
		BA/EA	SA		Lernstatus	
ETF4.4	Oszillatoren und Taktgeneratoren				20	
ETF4.4.1	Grundlagen, Oszillatorenarten, Schwingbedingungen		A		E	
	Blockschaltbild eines Oszillators aufzeichnen, Amplituden- und Phasenbedingung erklären					
	Arten von Oszillatorschaltungen unterscheiden und Anwendungen nennen					
	Quarz als Schwingelement beschreiben und einsetzen					
	Ersatzschaltbild des Schwingquarzes aufzeichnen und beschreiben					
	Einfluss des Quarzes auf die Stabilität des Schwingkreises beschreiben					
ETF4.4.2	Taktgeneratoranwendungen		A		E	
	Taktgenerator mit integrierten Schaltungen aufbauen und mit Hilfe von Datenblättern berechnen					
ETF4.5	Spannungs- und Stromquellen				30	
ETF4.5.1	Quellenarten		A		E	
	Spannungs- und Stromquellen bezüglich Innenwiderstand und Lastverhalten unterscheiden					
	Lineare Spannungsregler und getaktete Schaltregler erklären					
	Kenndaten wie Kurzschlussstrom, minimaler Spannungsabfall (Dropout-Voltage), Line Regulation, Load Regulation, Wirkungsgrad, Ausgangsspannungswelligkeit interpretieren					
ETF4.5.2	Stabilisierte und geregelte Spannungsquellen		A		E	
	Einfache Serienstabilisierung mit Längstransistor berechnen und Abwärts-, Aufwärts- und invertierende Wandler unterscheiden					
ETF4.5.3	Stabilisierte und geregelte Stromquellen		A		E	
	Grundsaltungen mit Feldeffekttransistor und Operationsverstärker aufzeichnen					
ETF4.5.4	Begrenzungs- und Schutzschaltungen		A		E	
	Schutzschaltungen gegen Überspannungen sowie Strombegrenzungsschaltungen in Stromversorgungen aufzeichnen					
	Geeignete Schutzschaltung auswählen					
ETF4.6	HF-Technik				10	
ETF4.6.1	Grundlagen, Modulationsarten		A		E	
	Ausbreitung von elektromagnetischen Wellen beschreiben					
	Die Modulationsarten AM, FM, PCM beschreiben					
	Begriffe und Eigenschaften von Leitungen erklären					
	Die Begriffe stehende Welle und Fehlanpassung beschreiben					
	Die Folgen einer Fehlanpassung beschreiben					
ETF4.6.2	Ursachen und Massnahmen zur Störunterdrückung		A		E	
	Den Begriff elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) erklären					
	Elektromagnetische Aussendung und elektromagnetische Beeinflussbarkeit erläutern					
	Typische Störquellen und Störsenken aufzählen					
	Elementare Massnahmen zur Entstörung nennen					

ID	Ressourcen	Lernortkooperation				Bemerkungen
		Betrieb		ÜK	Schule	
		BA/EA	SA		Lernstatus	
ETF4.7	Mess-, Steuer- und Regeltechnik				50	
ETF4.7.1	Grundbegriffe		A		E	
	Den Unterschied zwischen Steuerung und Regelung erklären					
	Blockschaltbild einer Steuerung und Regelung beschreiben					
	Die Begriffe Regelgrösse, Istwert, Führungsgrösse, Sollwert, Regelabweichung, Stellgrösse, Störgrösse erklären					
ETF4.7.2	Regelverhalten		A		E	
	Unstetige und stetige Regeleinrichtungen unterscheiden					
	Zweipunktregelung erklären					
	Das Prinzip der P-, I-, D-, PI-, PID-Regler erklären und deren Sprungantworten aufzeichnen					
	Entsprechende Grundsaltungen mit Operationsverstärkern erklären					
ETF4.7.3	Sensoren und Aktoren		A		E	
	Messprinzipien zur elektrischen Erfassung von Temperatur, Licht, Schall, Magnetfeld, Kraft, Druck, Weg und Feuchte nennen					
	Sensor- und Aktorarten sowie deren Anwendungen aufzählen					
	Ausgewählte Sensoren bezüglich Kennlinien, Speisung, Ausgangssignalen, Linearität, Innenwiderstand, Temperaturbereich beschreiben					
	Saltungen zur Sensorsignalaufbereitung und -übertragung entwerfen					
ETF4.8	Leistungselektronik				20	
ETF4.8.1	Leistungselemente		A		E	
	Kennlinien und Arbeitsweise von Thyristor, Triac und Power-FET erklären					
ETF4.8.2	Methoden der Leistungssteuerung		A		E	
	Methoden der Leistungssteuerung beschreiben					
	Anwendungen von Halbleiterelementen wie Thyristoren, Triac, FET's und IGBT's als Leistungsschalter nennen					
	Verhalten bei induktiven und kapazitiven Lasten erklären, Schaltzeiten interpretieren					
	Aufbau und Funktion des Gegentakt- und Brückenverstärkers beschreiben					
	Das Prinzip des elektronischen Lastrelais beschreiben					
ETF4.8.3	Antriebselemente		A		E	
	Prinzip und Betriebsverhalten von Asynchronmotoren beschreiben					
	Prinzip, Eigenschaften und Ansteuerung von Schrittmotoren und Gleichstrommotoren beschreiben					
ETF4.9	Freiraum Elektronik				40	
ETF4.9.1	Computerunterstützte Schaltungssimulation				E	
	Simulation von Elektronik-Grundsaltungen					
ETF4.9.2	Fuzzy-Logic				E	
	Prinzip, Anwendungen, Programmierung					
ETF4.9.4	Erweiterte Optoelektronik, Lichtleitertechnik				E	
	Anzeigetechnik, Signalübertragung, Anwendungen					

ID	Ressourcen	Lernortkooperation				Bemerkungen
		Betrieb		ÜK	Schule	
		BA/EA	SA		Lernstatus	
ETF5	Hard- und Softwaretechnik				360	
ETF5.1	Kombinatorische Digitaltechnik				35	
ETF5.1.1	Grundbegriffe	A	A	A	T	
	Analoge und digitale Signale unterscheiden					
	Zeitliches Verhalten von digitalen Signalen interpretieren					
	Digitale Pegel erläutern					
	Störsicherheit erklären					
ETF5.1.2	Logische Grundfunktionen	A	A	A	T	
	Logische Grundfunktionen anhand des Symbols, der Wertetabelle, der Funktionsgleichung und des Zeitdiagrammes unterscheiden					
ETF5.1.3	Wertetabellen und Funktionsgleichungen	A	A	A	T	
	Wertetabellen mit mehreren Eingangsvariablen und einer Ausgangsvariablen aufzeichnen					
	Mit disjunktiver Normalform die Funktionsgleichung aus Wertetabelle herauslesen					
	Schaltalgebraische Rechengesetze und KV-Diagramm zur Vereinfachung von Funktionsgleichungen mit zwei Variablen anwenden					
ETF5.1.4	Schaltungssynthese	A	A	A	T	
	Kombinatorische Schaltungen entwickeln					
ETF5.1.5	Technologie		A		E	
	Die wichtigsten Eigenschaften der aktuellen Schaltkreisfamilien wiedergeben					
	Ausgangsbeschaltung wie Open-Kollektorausgang, Tri-State-Ausgang aufzeichnen und erläutern					
ETF5.1.6	Binäre Codes und Zahlensysteme	A	A	A	T	
	Zahlensysteme umrechnen					
	Binär-, BCD-, Gray-Code beschreiben					
ETF5.1.7	Arithmetische, logische Operationen	A	A	A	T	
	Arithmetische und logische Operationen am Byte anwenden					
	Begriffe Übertrag und Überlauf beschreiben					
ETF5.1.8	Decoder, Multiplexer, Demultiplexer	A	A	A	T	
	Funktion von Decodern, Multiplexern und Demultiplexern beschreiben und deren Aufgabe in Schaltungen erklären					
ETF5.2	Sequenzielle Digitaltechnik				25	
ETF5.2.1	Flipflops	A	A	A	T	
	Flipfloparten (RS, D, JK) sowie MS-Funktionen unterscheiden und Datenblätter interpretieren					
ETF5.2.2	Zähler	A	A	A	T	
	Synchron- und Asynchrnzähler auf FF-Basis entwerfen					
	Zähler-Schaltung anwenden					
ETF5.2.3	Frequenzteiler, Schieberegister	A	A	A	T	
	Frequenzteiler und Schieberegistern aufbauen und anwenden					
ETF5.3	DA- und AD-Wandler				20	
ETF5.3.1	Digital-/Analogschaltungen		A		E	
	Prinzipien von D/A-Wandlern nennen und Anwendungen aufzählen					
	D/A-Wandler mit R-2R-Netzwerk erklären					
	D/A-Wandler mit PWM erklären					
ETF5.3.2	Analog-/Digitalschaltungen		A		E	
	Prinzipien von A/D-Wandlern nennen und Anwendungen aufzählen					
	A/D-Wandler mit Rampen- und Sukzessivverfahren erklären					
	Parallel-A/D-Wandler erklären					

ID	Ressourcen	Lernortkooperation				Bemerkungen
		Betrieb		ÜK	Schule	
		BA/EA	SA		Lernstatus	
ETF5.4	Programmierbare Logikbausteine				30	
ETF5.4.1	Arten, Aufbau, Funktion		A		E	
	Die aktuellen PLD-Typen aufzählen und deren wichtigsten Eigenschaften und Funktionen nennen					
	Aufbauprinzip beschreiben					
ETF5.4.2	Anwendungen		A		E	
	Kombinatorische und sequenzielle Schaltungen mit PLD realisieren					
ETF5.5	Aufbau eines Mikrocomputersystems				20	
ETF5.5.1	Systemaufbau	A	A	A	T	
	Aufbau eines Minimalsystems erklären					
	Aufbau und Funktionsweise eines Mikroprozessors beschreiben					
	Mikroprozessoren und Mikrocontroller unterscheiden					
	Prinzip, Anwendungen von digitalen Signalprozessoren aufzählen					
	Funktion eines Peripheriebausteins erläutern					
	Funktion von Adress-, Daten- und Steuerbus erklären und das Timing interpretieren					
ETF5.5.2	Datenspeicher	A	A	A	T	
	Aufgaben von Datenspeicher beschreiben					
	Halbleiterspeicher unterscheiden und deren Eigenschaften nennen					
	Statischen und dynamischen Halbleiterspeicher unterscheiden und beschreiben					
	Aufgaben von RAM und ROM beschreiben					
	Organisation eines Halbleiterspeichers beschreiben					
ETF5.5.3	Peripheriebausteine, Schnittstellen, Datenübertragung		A		E	
	Aufbau eines Peripheriebausteins erläutern					
	Serieller und paralleler Ein- und Ausgabevorgang beschreiben					
	Beschaltung eines Peripheriebausteins an einem Mikrocomputersystem interpretieren					
ETF5.6	Softwareentwicklung mit einem Mikrocomputersystem				80	
ETF5.6.1	Programmstrukturen		A		E	
	Aufbau eines Programmes erklären					
	Programmstrukturen definieren					
ETF5.6.2	Instruktions- und Befehlssatz		A		E	
	Befehlssatz eines Mikroprozessors/Mikrocontrollers nach Gruppen einteilen					
	Transfer-, logische, arithmetische, Schiebe-, Bit- und Sprungbefehle anwenden					
ETF5.6.3	Methodik der Softwareerstellung		A		E	
	Designmethoden (z.B.: Struktogramm, State-Event, DFD und FlowChart) an einfachen Problemen anwenden					
	Struktogramm aus dem Zustandsdiagramm übersetzen					
	Programm assemblieren/kompilieren und testen					

ID	Ressourcen	Lernortkooperation				Bemerkungen
		Betrieb		ÜK	Schule	
		BA/EA	SA		Lernstatus	
ETF5.7	Softwareentwicklung mit einem Computersystem				110	
ETF5.7.1	Entwicklungswerkzeuge und Methoden	A	A	A	T	
	Funktion und Einsatz von integrierten Entwicklungsumgebungen beschreiben					
	Integrierte Entwicklungsumgebungen nutzen					
	Problemlösungsverfahren anwenden					
	Programm nach einem Struktogramm schreiben					
	Programm kompilieren und testen					
ETF5.7.2	Grundlagen der Programmierung mit höheren Programmiersprachen	A	A	A	T	
	Datentypen und Anweisungen einsetzen und erklären (Standart: ANSI-C)					
	Einfache Programme (Standardanweisungen) schreiben					
	Kontrollstrukturen anwenden					
	Problemlösungen vollständig und systematisch dokumentieren					
ETF5.7.3	Vertiefung der Programmierung mit höheren Programmiersprachen		A		E	
	Schnittstellen konfigurieren und Daten ein- und ausgeben					
	Daten von Dateien lesen und in Dateien schreiben					
	Datenstrukturen entwickeln					
	Objektorientierte Programmierung (Klassen, Objekte, Attribute, Methoden, Vererbung, ...) anwenden					
ETF5.8	Freiraum Hard- und Softwaretechnik				40	
ETF5.8.1	Prozessrechner				E	
	Typen, Prozessdarstellung, Bussysteme					
ETF5.8.2	SPS				E	
	Programmierungsarten, Schnittstellendefinitionen					
ETF5.8.3	Computerunterstützte Schaltungssimulation				E	
	Simulation von Digital-Grundsaltungen					
ETF5.8.4	Neue Programmierkonzepte und Strategien				E	
	Vertiefung der objektorientierte Programmierung, grafikunterstützte Oberfläche					
ETF5.8.5	Mess- und Entwicklungswerkzeuge				E	
	Logikanalyse, Emulation, Protokollanalyse, Prozessoremulation					
ETF6	Bereichsübergreifende Projekte				80	
	<p>Die Lektionen des Unterrichtsbereich «Bereichsübergreifende Projekte» sind wie folgt einzusetzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Förderung der Handlungskompetenz durch bereichsübergreifende Anwendungen (Bereichsübergreifende Projektarbeiten, Bearbeitung von Praxisbeispielen, Vorbereitungen auf überbetriebliche Kurse und das Qualifikationsverfahren) – Behandlung neuer Technologien (Technologien und branchenspezifische Themen die nicht im KoRe-Katalog enthalten sind) <p>Die Inhalte und behandelten Themen werden durch die Berufsfachschule in enger Zusammenarbeit mit den Lehrbetrieben festgelegt. Sie müssen sich klar von Stütz- und Förderunterricht abgrenzen</p>					

Kompetenzen-Ressourcen-Katalog

Elektronikerin EFZ / Elektroniker EFZ
Electronicienne CFC / Electronicien CFC
Elettronica AFC / Elettronico AFC
Electronics Engineer

Version 1.0 vom 6. April 2009

Methodische und soziale Ressourcen

**Ressourcen der Arbeitssicherheit, des Gesundheitsschutzes
und des Umweltschutzes**

ID	Ressourcen	Lernstatus						Bemerkungen
		Betrieb		ÜK	Schule			
		BA/EA	SA					
	Elektroniker/in Methodische und soziale Ressourcen Version 1.0 vom 6. April 2009	Vorname: Name:						
	Ressourcen Ende 2. Lehrjahr erreicht: Datum Visum Lernende/r Datum Visum Berufsbildner/in Ressourcen Ende 4. Lehrjahr erreicht: Datum Visum Lernende/r Datum Visum Vorgesetzte/r	Legende BA: Basisausbildung EA: Ergänzungsausbildung SA: Schwerpunktausbildung ÜK: Überbetriebliche Kurse E: Einführen T: Einführung bis Teilprüfung A: Anwenden						
	Methodische Ressourcen							
XXM1	Wirtschaftliches Denken und Handeln							
XXM1.1	Effizienz und Qualitätsorientierung							
XXM1.1.1	Effizienz Aufgaben kostenbewusst, kunden- und leistungsorientiert ausführen	T	A	A		A		
XXM1.1.2	Qualitätsorientierung Qualitätsgrundsätze erläutern und anwenden	T	A	A		A		
XXM1.2	Firmenbezug							
XXM1.2.1	Organisation Organisation und betriebliche Abläufe beschreiben	T	A					
XXM1.2.2	Arbeitsabläufe Arbeitsabläufe mitgestalten und optimieren	T	A	A				
XXM2	Systematisches Arbeiten							
XXM2.1	Arbeitsmethodik							
XXM2.1.1	Aufträge und Projekte nach IPERKA systematisch bearbeiten Informationen gezielt beschaffen Aufträge und Projekte systematisch planen Lösungsvarianten erarbeiten, prüfen, begründen und rechtzeitig entscheiden Arbeiten gemäss Planung realisieren Ausgeführte Aufträge selbständig kontrollieren und dokumentieren Arbeitsablauf und Resultat auswerten	A	A	A		T		
XXM2.2	Kreativitätstechnik							
XXM2.2.1	Kreativitätstechniken einsetzen Problemlösungen erarbeiten	A	A			T		
XXM3	Kommunikation und Präsentation							
XXM3.1	Kommunikationstechnik							
XXM3.1.1	Kommunikationstechnik anwenden Offen, sachlich und verständlich kommunizieren Moderne Informations- und Kommunikationsmittel für die Beschaffung und den Austausch von Informationen einsetzen Dokumente und Unterlagen zweckmässig gestalten	A	A			T		
XXM3.2	Präsentationstechnik							
XXM3.2.1	Präsentationstechnik wirkungsvoll einsetzen Präsentationen planen und vorbereiten Präsentationen überzeugend durchführen Rhetorik und Körpersprache wirkungsvoll einsetzen Präsentationshilfsmittel zweckmässig einsetzen	A	A	A		T		

ID	Ressourcen	Lernstatus								Bemerkungen
		Betrieb				ÜK				
		BA/EA		SA		ÜK		Schule		
	Soziale Ressourcen									
XXS1	Teamfähigkeit, Konfliktfähigkeit									
XXS1.1	Teamfähigkeit									
XXS1.1.1	Arbeiten im Team	T		A		A		A		
	Mit anderen Fachleuten arbeiten und nach Lösungen suchen									
	Getroffene Entscheide akzeptieren und umsetzen									
	Gespräche mit Mitarbeitenden und Vorgesetzten planen, durchführen und auswerten									
XXS1.2	Konfliktfähigkeit									
XXS1.2.1	Umgang mit Konflikten	A		A		A		T		
	Konstruktive Kritik üben									
	Konflikte wahrnehmen und ruhig und überlegt vorgehen									
XXS2	Lernfähigkeit, Umgang mit Wandel									
XXS2.1	Lernfähigkeit									
XXS2.1.1	Erfolgreich lernen	A		A		A		T		
	Neue Fertigkeiten und Kenntnisse selbstständig oder im Team aneignen									
	Gute Lernbedingungen schaffen									
	Lerntechniken erfolgreich einsetzen									
XXS2.2	Umgang mit Wandel									
XXS2.2.1	Flexibilität, Umgang mit Wandel	T		A				A		
	Sich auf selbstverantwortliches lebenslanges Lernen vorbereiten									
	Veränderungen annehmen und Neuerungen umsetzen									
XXS3	Umgangsformen									
XXS3.1	Umgangsformen									
XXS3.1.1	Persönliches Verhalten	T		A		A		A		
	Sich im Umgang mit Personen aus dem Arbeitsumfeld professionell verhalten									
	Höflichkeitsregeln einhalten									
	Pünktlichkeit, Ordnung und Zuverlässigkeit leben									
	Menschen aus eigenem und aus anderem Kulturkreis mit Anstand, Respekt und Verständnis begegnen									

	Elektroniker/in Arbeitsicherheit, Gesundheitsschutz, Umweltschutz Version 1.0 vom 6. April 2009	Vorname:				Name:			
	Ressourcen Ende 2. Lehrjahr erreicht: Datum Visum Lernende/r Datum Visum Berufsbildner/in Ressourcen Ende 4. Lehrjahr erreicht: Datum Visum Lernende/r Datum Visum Vorgesetzte/r	Legende BA: Basisausbildung EA: Ergänzungsausbildung SA: Schwerpunktausbildung ÜK: Überbetriebliche Kurse E: Einführen T: Einführung bis Teilprüfung A: Anwenden							
ID	Ressourcen	Lernstatus				Bemerkungen			
		Betrieb		ÜK	Schule				
		BA/EA	SA						
	Ressourcen der Arbeitsicherheit, des Gesundheitsschutzes und								
XXA1	Arbeitsicherheit und Gesundheitsschutz								
	Häufigste Unfallursachen wie Hände einklemmen und schneiden, Augenverletzungen, Stürze, thematisieren und Schutzmassnahmen behandeln. Freizeitssicherheit in der Allgemeinbildung behandeln (Freizeitunfälle sind in der MEM-Industrie häufiger als Arbeitsunfälle)								
XXA1.1	Arbeitsicherheit und Gesundheitsschutz								
XXA1.1.1	Mensch und Risiko	A	A	A	E				
	Ursachen und Folgen von risikoreichem Verhalten beschreiben								
	Massnahmen zur Verhütung von Unfällen und Berufskrankheiten beschreiben								
	Rechte von Arbeitnehmenden in Bezug auf Arbeitsicherheit, Gesundheitsschutz und Umweltschutz erläutern								
	Pflichten von Arbeitnehmenden in Bezug auf Arbeitsicherheit, Gesundheitsschutz und Umweltschutz erläutern								
	Leistungen der Unfallversicherer nennen								
XXA1.1.2	Notfallorganisation im Betrieb	T	A						
	Die ersten Schritte bei einem Notfall nennen								
	Geeignete Löschmittel beschreiben								
XXA1.1.3	Sicherheitsvorrichtungen und Schutzausrüstung	T	A	A					
	Gefahren am Arbeitsplatz beschreiben								
	Bedeutung der Sicherheitskennzeichen beschreiben								
	Persönliche Schutzausrüstung fachgerecht anwenden								
XXA1.1.4	Instandhalten und Störungen beheben	A	A	T					
	Sicherheitsvorschriften bei Wartungs- und Reparaturarbeiten nennen								
	Sicherheitsvorschriften beim Beheben von Störungen nennen								
	Wartungsplan anwenden								
XXA1.1.5	Transport und Verkehrswege	T	A	A					
	Gefahren beim Bewegen von Lasten beschreiben								
	Hilfsmittel beim Bewegen von Lasten fachgerecht anwenden								
	Persönliche Schutzmassnahmen beim Bewegen von Lasten fachgerecht anwenden								
	Stolperstellen und Hindernisse beschreiben und beheben								
	Leitern und Steighilfen fachgerecht einsetzen								
XXA1.1.6	Arbeitsgestaltung und Wohlbefinden	A	A	A	E				
	Krankheits erzeugende Faktoren (physisch und psychisch) bei der Arbeit nennen								
	Gefährdung durch Suchtmittel am Arbeitsplatz beschreiben								
	Arbeitsplatz und Arbeitsabläufe körpergerecht einrichten								
	Arbeit zweckmässig organisieren								
XXA1.1.7	Sicherheit in der Freizeit				E				
	Sicherheitsbewusstes Verhalten in der Freizeit beschreiben								

ID	Ressourcen	Lernstatus						Bemerkungen
		Betrieb		ÜK	Schule			
		BA/EA	SA					
XXA1.1.8	Gefahrstoffe	A	A	A		T		
	Gefahrensymbole von Gefahrenstoffen verstehen							
	Sicherheitsdatenblätter und Etiketten von chemischen Gefahrenstoffen verstehen							
	Gefahren im Umgang mit chemischen Gefahrenstoffen kennen							
	Sicherheitsmassnahmen im Umgang mit chemischen Gefahrenstoffen kennen und umsetzen							
	Gefahrenstoffe fachgerecht anwenden							
XXA1.1.9	Schutzmassnahmen	E	A	A				
	Brand- und Explosionsschutzmassnahmen einhalten							
	Lärmschutzmassnahmen einhalten							
XXA2	Umweltschutz							
XXA2.1	Umweltschutz							
XXA2.1.1	Umgang mit Ressourcen	A	A	A		E		
	Gesamtzusammenhänge des Umweltschutzes beschreiben							
	Schonungsvoller Einsatz von erneuerbaren und nicht erneuerbaren Ressourcen beschreiben							
	Nutzbare Ressourcen effizient und kostenbewusst einsetzen							
XXA2.1.2	Belastung durch Emissionen und Abfälle	T	A	A		A		
	Reststoffe fachgerecht entsorgen							
	Umweltbelastung unter Einhaltung der Vorschriften minimieren							

Kompetenzen-Ressourcen-Katalog

Elektronikerin EFZ / Elektroniker EFZ
Electronicienne CFC / Electronicien CFC
Electronica AFC / Elettronico AFC
Electronics Engineer

Version 1.0 vom 6. April 2009

Liste der verwendeten Abkürzungen

Abkürzung	Bezeichnung	Beschreibung
A	Anwenden	Anwenden der Ressourcen
BA	Basisausbildung	In der Basisausbildung erwerben die Lernenden Ressourcen und erste Handlungskompetenzen für eine breitgefächerte berufliche Tätigkeit. Die Basisausbildung wird mit der Teilprüfung abgeschlossen.
EA	Ergänzungsausbildung	Die Ergänzungsausbildung bietet den Lehrbetrieben die Möglichkeit, ihren Lernenden entsprechend den betriebspezifischen Bedürfnissen zusätzliche Handlungskompetenzen und Ressourcen zu vermitteln.
E	Einführen	Bezeichnet den Lernort, der die Verantwortung für das Einführen einer Ressource trägt.
ID	Identitätsschlüssel	Eineindeutige Bezeichnung einer Handlungskompetenz, einer Ressource oder einer Ressourcengruppe.
SA	Schwerpunktausbildung	Die Schwerpunktausbildung umfasst das dritte und vierte Bildungsjahr der Bildung in beruflicher Praxis. In der Schwerpunktausbildung vertiefen und festigen die Lernenden ihre Handlungskompetenzen und erwerben sich das Know-how für den Umgang mit Kunden, V.
T	Einführen bis Teilprüfung	Bezeichnet den Lernort, der die Verantwortung für das Einführen einer Ressource spätestens bis zur Teilprüfung trägt.
ÜK	Überbetriebliche Kurse	Die überbetrieblichen Kurse (ÜK) bestehen aus Basiskursen und Ergänzungskursen zur Vermittlung grundlegender Fertigkeiten und berufspraktischer Kenntnisse. Die überbetrieblichen Kurse ergänzen die Bildung in der beruflichen Praxis und die schulischen Bild.
X	Marker	Stellt die Verbindung von der Ressource zur Handlungskompetenz her.